

ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦІЯ І БІОТЕХНОЛОГІЯ РОСЛИН

УДК 575.21:633.11

ГЕНЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЗРАЗКІВ ПОЛБИ ЯРОЇ З РОБОЧОЇ КОЛЕКЦІЇ ВСЕУКРАЇНСЬКОГО НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ СЕЛЕКЦІЇ

© 2020 р. Р. В. Рожков¹, М. Ф. Парій², Я. Ф. Парій², Л. М. Бабенко³,
В. М. Попов¹, Т. А. Долгова¹, Н. Є. Палачова¹,
Н. П. Турчинова¹, О. В. Твердохліб⁴

¹Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
(Харків, Україна)

²Всеукраїнський науковий інститут селекції
(Київ, Україна)

³Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного Національної Академії наук України
(Київ, Україна)

⁴Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди
(Харків, Україна)

Досліджували генетичний потенціал зразків полби ярої (*Triticum dicoccum*) з робочої колекції ВНІСу з метою визначення найбільш перспективних зразків для створення сортів цього виду, адаптованих до умов вирощування в Україні, і таких, що мають високу якість зерна та за рівнем продуктивності наближаються до існуючих сортів твердої пшениці. Характеристики зразків колекції вивчали в польовому експерименті. В лабораторних умовах за допомогою біометричного методу визначали рівень продуктивності головного колоса у рослин та кількість клейковини і білка у зерні. Встановлено, що зразки полби, у більшості випадків були стійкішими до хвороб і посухи, ніж сорти твердої пшениці, але істотно поступалися їм за продуктивністю. За комплексною стійкістю до хвороб виділили такі зразки: UA0300183, UA0300012 (RUS); UA0300036 (ARM) та гібридні лінії С.Г.164/12_2, С.Г.165/12_2 та PR-1. За стійкістю до вилягання сорти твердої пшениці перевершили такі зразки полби: UA0300002 (UKR), «Полба красная» (UA0300049, RUS), UA03000405 (EGY), *T. ispahanicum* (UA0300070) та білозерний зразок гібридного походження PR-1. До ранньостиглих зразків віднесені: *T. ispahanicum* (IRN), UA0300012 (RUS), UA0300036 (ARM), UA03000405 (EGY), UA0300026 (USA) та зразок гібридного походження PR-1. Найвищий потенціал продуктивності серед полб спостерігався у UA0300002 (UKR), UA0300049 і UA0300012 (RUS) та UA03000405 (EGY). Найбільш посухостійкими виявились зразки: UA0300012 (RUS), UA0300026 (USA) та лінії гібридного походження – С.Г.164/12_1 і С.Г.165/12_2. Найкраще поєднання між масою 1000 насінин та вмістом білка у зерні відзначено у зразків полби: UA0300036 (ARM), UA03000405 (EGY), UA0300026 (USA) та гібридної лінії С.Г.164/12_2. За результатами досліджень у генофонді двозернянок виділені джерела господарсько-цінних ознак, які доцільно використовувати в селекції полби на стійкість до хвороб і вилягання, ранньостиглість, посухостійкість, продуктивність та якість зерна.

Ключові слова: *Triticum dicoccum*, полба (культурна двозернянка), *T. durum*, продуктивність, якість зерна, ранньостиглість, стійкість до хвороб, стійкість до вилягання, посухостійкість

DOI: <https://doi.org/10.35550/vbio2020.01.079>

Полба, або культурна двозернянка (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schübl.) – це ста-

родавній вид пшениці, який вирощували наші предки ще в часи дотрипільської культури, тобто з VI тис. до н.е. Вирощування цього півчасного виду на території України тривало до середини XX століття, доки її з полів остаточно не витіснили голозерні сорти м'якої та твердої

Адреса для кореспонденції: Рожков Роман Вікторович, Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, п/в Докучаєвське-2, Харків, 62483, Україна; e-mail: dozent_2210@ukr.net

пшениць. Проте нині спостерігається відродження полби, попит на зерно якої неухильно зростає.

Полба невимоглива, росте на малородючих ґрунтах, стійка до холоду, надмірного зволоження і посухи, характеризується високим імунітетом проти хвороб. Ці властивості дозволяють вирощувати її при органічному землеробстві без використання засобів захисту рослин та мінеральних добрив (Твердохліб та ін., 2013; Бабенко та ін., 2017). Іншою, не менш важливою ознакою полби, є високі поживні властивості зерна цього виду. Полба вирізняється високим вмістом білка у зерні, в півтора рази вищим, ніж у сортів голозерних пшениць – до 25%. Додавання полб'яного борошна у кількості 15% значно покращує якість пшеничного хліба. Зерно полби є відмінним концентрованим кормом, зокрема для свійських ігхавів (Богуславський, Голік, 2001, Пашкевич, Відейко, 2006; Konvalina et al., 2010; Longin et al., 2015; Бабенко та ін., 2017).

Висока якість зерна цього виду та невибагливість до умов зростання роблять її привабливою при створенні дієтичних продуктів. Важливою є здатність полби давати стабільні врожаї з високою якістю зерна за несприятливих погодних умов (Arzani, 2019). Саме з цих причин інтерес до полби зростає і у вітчизняних дослідників злаків (Твердохліб та ін., 2013; Borysova, Ruzhitskaya, 2015; Моргун та ін., 2016; Demydov et al., 2016).

Нині у ряді наукових і селекційних установ проводиться робота зі створення сортів полби. Зокрема, в Краснодарському НДІ сільськогосподарства (Росія) створені нові сорти Рунно і Гремме, а в Україні поширені сорти селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва – Голіковська та Романівська (Твердохліб та ін., 2013; Госреєстр сортов России, 2018; Держреєстр сортів України, 2018). У Всеукраїнському науковому інституті селекції (ВНІС) робота зі створення сортів з використанням малопоширених видів пшениць є одним з пріоритетних селекційних напрямів.

Метою цієї роботи було дослідження генетичного потенціалу зразків полби ярої з робочої колекції ВНІС для визначення найбільш перспективних зразків, що можуть бути використані при створенні сортів цього виду, адаптованих до умов України, із рівнем продуктивності, близьким до існуючих сортів твердої пшениці.

МЕТОДИКА

Матеріалом для досліджень служили зразки полби різного географічного походження та сорти твердої пшениці, з якими проводилося порівняння двозернянок. Більшість досліджуваних зразків отримані свого часу з колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ, м. Харків). Ще чотири зразки являють собою лінії, що утворилися в результаті спонтанної гібридизації з іншими видами пшениць і виділені нами серед популяцій, які розщеплювалися. Один зразок є продуктом цілеспрямованої гібридизації між сортом твердої пшениці та ендемічним видом полби – *T. ispahanicum* Neslot. Також до вивчення був залучений зареєстрований в Україні голозерний сорт *T. dicocum* – Голіківська. Проте, зважаючи на те, що цей сорт, який є продуктом міжвидових схрещувань між твердою пшеницею і полбою звичайною, не має усіх ознак, притаманних полбі, ми за морфологічним описом відносимо його до твердої пшениці. Детальнішу інформацію про досліджувані зразки полби наведено в табл. 1.

Польові досліді проводили впродовж 2016–2018 рр. згідно з вимогами польового експерименту (Доспехов, 1985; Коваль, 1999). Досліді з вивчення зразків полби проводили на експериментальній селекційній базі ВНІС, що на Київщині, на межі Обухівського і Кагарлицького районів. Ґрунт – чорнозем типовий, попередником служили бобові культури горох, чи соя. Сівбу здійснювали в оптимальні строки (перша декада квітня), вручну з густотою 400 зерен на 1 м² в 2–3-разовому повторенні. Збирання проводили з середини липня, після повного дозрівання зразків. Погодні умови за роки досліджень характеризувалися різним рівнем забезпечення теплом і опадами, що дозволило повною мірою оцінити можливості адаптації досліджуваних зразків до конкретних умов вирощування. Умови 2016 року, через велику кількість опадів і високу температуру, були сприятливі для оцінки зразків за стійкістю до основних хвороб, а в 2017 році погодні умови виявились посушливими, і сліди хвороб спостерігалися лише на деяких уразливих зразках, що свідчить про низький інфекційний фон. Вегетація рослин у 2018 році також супроводжувалась достатньою кількістю опадів на всіх етапах розвитку рослин. Тому дані про стійкість до основних хвороб наведені за 2016 та 2018 рр., коли рівень ураження рослин був найвищим. Продуктивну куштість зразків також

ГЕНЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЗРАЗКІВ ПОЛБИ ЯРОЇ

Таблиця 1. Характеристика використаних зразків полби та твердої пшениці (2n=28)

Вид	Назва зразка та/або номер Нац. каталогу	Країна, регіон походження	Примітки, родовід
<i>T. durum</i> Desf.	Спадщина	Україна, Харків. обл.	
<i>T. durum</i> Desf.	Голіківська	Україна, Харків. обл.	
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	UA0300002	Україна, Львів. обл.	<i>v. dicoccum</i>
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	Полба 3, UA0300183	Росія	<i>v. serbicum</i>
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	Полба красная, UA0300049	Росія, Ленінград. обл.	<i>v. serbicum</i>
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	UA0300012	Росія, Ульянов. обл.	<i>v. volgense</i>
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	UA0300184	Росія, Ульянов. обл.	<i>v. serbicum</i>
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	UA0300036	Вірменія	<i>v. haussknechticum</i>
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	UA0300405	Єгипет	<i>v. aeruginosum</i>
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	UA0300026	США	<i>v. volgense</i>
<i>T. ispahanicum</i> Heslot.	UA0300070	Іран	<i>v. ispahanicum</i>
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	С.Г. 164/12_1	Україна, Київська обл.	<i>T. dicoccum</i> × <i>T. persicum</i> , світлоколоса
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	С.Г. 164/12_2	Україна, Київська обл.	<i>T. dicoccum</i> × <i>T. persicum</i> , двоколірна
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	С.Г. 165/12_1	Україна, Київська обл.	<i>T. dicoccum</i> × <i>T. ispahanicum</i> , світлоколоса
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	С.Г. 165/12_2	Україна, Київська обл.	<i>T. dicoccum</i> × <i>T. ispahanicum</i> , червоноколоса
<i>T. dicoccum</i> Shuebl.	PR-1	Україна, Київська обл.	BC ₂ F ₁ <i>T. ispahanicum</i> × Харківська 46, білозерна

вивчали в 2016 та 2018 рр., за ці роки і наведені усереднені значення.

Отже, якщо 2016 та 2018 рр. характеризувались достатнім рівнем забезпеченості вологою і теплом і виявилися сприятливими для реалізації потенціалу продуктивності та стійкості зразків до хвороб і вилягання, то 2017 р. виявився екстремальним за кількістю опадів, що дозволило оцінити колекцію за посухостійкістю. Стійкість до хвороб та вилягання визначали за стандартними методиками за 9-ти бальною шкалою (Методы ..., 1988).

У лабораторних умовах за допомогою біометричного методу аналізували показники структури головного колоса у 10 рослин кожного зразка: за допомогою лінійки визначали довжину колосового стрижня, шляхом підрахунку встановлювали середню кількість колосків і зерен в колосі; масу колоса, масу зерна з колоса та масу 1000 зерен. За допомогою інфрачервоного аналізатора Інфраскан 100 («ОЛІС», Україна) визначали кількість клейковини і білка в зерні.

Математична обробка включала розрахунок середніх та середніх квадратичних відхилень (Рокицький, 1978).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Як видно з результатів польового експерименту (табл. 2), у досліджуваному матеріалі є низка зразків полби, що перевершують голозерні сорти твердої пшениці за стійкістю до основних хвороб та вилягання; деякі зразки характеризуються скоростиглістю та підвищеною продуктивною куцистістю.

Зокрема, до зразків полби, що відзначилися комплексною стійкістю до основних хвороб, можна віднести зразки з Росії: Полба 3 і зразок під номером UA0300012; зразок з Вірменії під номером UA0300036 та зразки полби гібридного походження: С.Г. 164/12_2, С.Г. 165/12_2 та PR-1. Решта зразків полби виявилася високостійкими до певних хвороб і помірно- або слабостійкими до інших. У той же час зареєстровані в Україні сорти твердої пшениці мали помірну стійкість до більшості хвороб в умовах їх достатнього розвитку. За стійкістю проти вилягання сорти твердої пшениці перевищили такі зразки *T. dicoccum*: UA0300002 (Україна) – 8 балів, Полба красная (UA0300049, Росія) – 7 балів, UA0300405 (Єгипет) та ісфаганська полба – по 6 балів та зразок гібридного походження PR-1 – 7,5 бала; решта зразків пол-

Таблиця 2. Результати польового вивчення зразків у 2016-2018 рр.

Назва зразка та/або номер Нац. ката- логу	Сходи- дозрівання, діб	Висота ро- слини, см	Стійкість до основних хвороб, бал			Виля- гання, бал	Проду- ктивна кущів- ність, шт. сте- бел на рослину
			борош- ниста роса	бура іржа	септо- ріоз		
Спадщина	99-101/100	84-116/97*	5-7	6-7	5-6	2-6/5,5	1,26
Голківська UA0300002	98-107/103	77-101/89	6-8	5-8	4-7	5-8/6,5	0,86
	99-107/105	70-118/91	6-8	7-9	3-6	7-9/8	1,61
Полба 3, UA0300183	96-102/99	75-101/88	7	6-7	6-8	3-7/5	1,08
Полба красная, UA0300049 UA0300012	95-104/100	76-104/93	8-9	4-7	6-7	6-8/7	0,87
	90-100/95	85-103/94	7-8	5-8	6-7	5-7/ 6	0,62
UA0300184	-	65-93/78	5	3-6	7	2-6/4	1,19
UA0300036	92-96/94	74-96/85	7	5-9	8	6	1,26
UA0300405	91-93/92	82-110/94	6-9	5-6	5-7	4-7/6	1,84
UA0300026	88-96/92	70-100/89	5-9	4-8	5-8	2-7/5	3,17
<i>T. ispahanicum</i> , UA0300070	83-92/87	66-99/83	4-7	6-8	7	5-7/6	1,71
С.Г. 164/12_1	96-99/97	78-106/92	7	4-9	7	3-7/5,5	1,45
С.Г. 164/12_2	96-99/97	86-106/93	7-8	5-9	8	3-6/5	1,22
С.Г. 165/12_1	96-99/97	78-116/97	7-9	4-8	8	3-6/5	0,93
С.Г. 165/12_2	96-99/97	93-103/98	7	7	7	3-6/4,7	0,98
PR-1	85-95/90	67-99/79	6-7	6-9	6-7	7-9/8	1,91

Примітка: * - тут і далі після дробу наведено середні величини за роки досліджень.

би мала стійкість до вилягання або на рівні голозерних сортів твердої пшениці, або ж поступалась їм.

Найбільш ранньостиглим зразком у досліді виявилася полба ісфаганська, яка за дозріванням на 14 діб випередила сорт-стандарт твердої пшениці Спадщина. Також до ранньостиглих зразків полби, що визрівали на чотири і більше доби раніше від сорту Спадщина, належать: UA0300012 і UA0300036 (-7 діб), полба з Єгипту (-9 діб), UA0300026 (-8 діб) та зразок гібридного походження PR-1 (-11 діб).

Аналіз структури колоса у досліджуваних зразків, який показує потенціал продуктивності рослин за три роки досліджень, підтверджує істотні переваги голозерних сортів пшениці над плівчастими практично за всіма проаналізованими компонентами (табл. 3).

Серед голозерних сортів найбільш продуктивним сортом за три роки спостережень виявився сорт твердої пшениці Спадщина.

Проте, за деякими показниками структури колоса досліджувані зразки полби наближались до показників твердої пшениці, а інколи і перевершували їх. Так, за довжиною колосового стрижня виділились такі зразки полби:

UA0300002 (за результатами 2016 року мав найдовший колосовий стрижень серед усіх пшениць у досліді); Полба красная (UA0300049) та ісфаганська полба (UA0300070) також не поступались голозерним сортам твердої пшениці в умовах достатнього зволоження, в посушливих умовах 2017 року за довжиною колосового стрижня виділились зразки полби гібридного походження – С.Г. 164/12_1 та С.Г. 164/12_2.

За кількістю зерен з головного колоса всі зразки полб поступилися голозерним сортам, які в умовах достатнього зволоження формували від 50 до 64 зернівок, а в посушливих – від 32 до 38. Проте і серед плівчастих видів виділені кращі за цим показником зразки, що наближались до рівня твердої пшениці. Зокрема, в умовах достатнього зволоження найкращими за кількістю зерен з головного колосу виявились такі зразки: UA0300002 (мав від 25 до 45 зерен) та Полба красная (UA0300049) – 44 зерен, решта полб мали менше 40 зерен з колоса.

Що стосується кількості зерен з колоса в посушливий рік, то тут більшість зразків наближались чи дорівнювали показникам твердої

ГЕНЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЗРАЗКІВ ПОЛБИ ЯРОЇ

Таблиця 3. Характеристика зразків пшениці за результатами структурного аналізу колоса

Назва зразка та/або номер Нац. каталогу	Рік вивчення	Довжина колосового стрижня, см, $x \pm Sx$	Кількість колосків у колосі, шт., $x \pm Sx$	Кількість зерен у колосі, шт., $x \pm Sx$	Маса зерна з колоса, г $x \pm Sx$	Маса колоса, г $x \pm Sx$	Маса 1000 зерен, г
Спадщина	2016	8,0±0,09	20,2±0,41	64,0±4,47	3,32±0,18	4,40±0,19	45,9
	2017	6,46±0,35	24,0±0,77	38,2±4,73	1,40±0,25	2,16±0,28	48,5
	2018	6,97±0,40	17,3±0,68	42,0±3,69	1,78±0,27	2,61±0,37	45,8
Голіківська	2016	5,90±0,32	18,6±0,68	50,8±2,85	2,50±0,09	3,31±0,14	37,3
	2017	4,95±0,30	17,0±0,84	32,4±3,61	1,30±0,14	1,91±0,17	45,7
	2018	6,85±0,22	21,9±0,84	40,3±2,21	1,52±0,15	2,41±0,18	37,3
UA0300002	2016	8,58±0,18	26,0±0,22	44,8±1,56	1,43±0,08	2,06±0,09	29,8
	2017	5,69±0,65	15,0±1,48	24,0±3,21	0,92±0,14	1,21±0,19	36,8
	2018	6,95±0,28	20,5±0,74	28,5±1,84	0,74±0,06	1,18±0,08	24,4
Полба 3, UA0300183	2016	6,52±0,25	19,4±1,08	32,8±2,03	1,03±0,05	1,65±0,04	31,2
	2017	4,76±0,22	18,6±0,81	21,8±0,8	0,58±0,07	0,94±0,07	30,4
	2018	5,25±0,26	21,7±1,61	31,2±1,82	1,00±0,05	1,28±0,07	37,2
Полба красная, UA0300049	2016	8,00±0,52	24,2±1,11	43,6±5,05	1,58±0,18	2,15±0,23	35,5
	2017	4,37±0,08	17,4±1,94	28,6±1,83	0,78±0,06	1,14±0,08	34,0
	2018	6,09±0,31	19,5±0,68	29,6±1,41	1,08±0,06	1,40±0,08	36,3
UA0300012	2016	5,86±0,16	19,8±0,80	34,6±1,69	1,17±0,08	1,51±0,10	34,6
	2017	4,93±0,50	17,2±1,11	28,8±2,60	1,02±0,12	1,37±0,19	36,2
	2018	5,12±0,20	15,6±0,51	28,2±1,24	1,06±0,05	1,29±0,06	37,4
UA0300184	2016	5,94±0,15	15,8±0,20	21,6±0,68	1,13±0,06	1,64±0,08	52,4
	2017	4,69±0,33	12,2±1,11	20,8±1,50	0,82±0,08	1,15±0,11	40,9
	2018	5,98±0,79	14,4±1,72	27,0±3,10	1,06±0,19	1,35±0,24	35,2
UA0300036	2016	5,04±0,16	15,8±0,61	25,4±0,36	1,13±0,03	1,55±0,02	39,7
	2017	3,69±0,22	14,2±0,86	20,4±1,29	0,73±0,11	1,03±0,15	42,2
	2018	4,88±0,16	15,0±0,63	22,8±1,11	1,11±0,04	1,40±0,03	48,5
UA0300405	2016	5,28±0,78	17,8±2,39	27,6±3,50	1,35±0,17	1,82±0,23	48,9
	2017	4,16±0,27	16,4±0,68	22,0±1,30	0,96±0,14	1,34±0,21	44,5
	2018	4,71±0,19	13,3±0,59	22,3±3,50	1,00±0,06	1,29±0,06	44,8
UA0300026	2016	5,38±0,10	16,8±0,69	26,0±1,50	1,02±0,06	1,47±0,12	30,6
	2017	4,79±0,24	15,8±1,24	25,2±2,27	0,97±0,06	1,31±0,10	42,4
	2018	4,66±0,27	15,0±1,79	23,0±1,92	0,92±0,04	1,13±0,05	40,1
<i>T. ispahanicum</i> UA0300070	2016	6,82±0,45	16,6±0,76	36,8±2,82	1,27±0,08	1,70±0,11	37,0
	2017	4,3±0,20	13,0±0,32	19,6±1,12	0,58±0,05	0,79±0,07	29,7
	2018	6,16±0,25	15,0±0,63	22,8±1,24	0,75±0,10	1,02±0,11	33,0
С.Г. 164/12_1	2016	6,42±0,11	18,2±0,88	30,0±2,59	1,16±0,19	1,31±0,17	37,3
	2017	6,01±0,25	15,8±0,73	28,0±2,07	0,94±0,05	1,25±0,04	39,5
	2018	6,16±0,24	18,6±0,65	32,0±1,99	1,04±0,09	1,62±0,11	32,6
С.Г. 164/12_2	2016	5,48±0,16	17,2±0,52	32,4±1,68	1,34±0,06	1,79±0,09	40,9
	2017	6,40±0,19	14,8±0,86	18,8±1,16	0,86±0,04	1,38±0,09	41,1
	2018	5,79±0,31	17,2±0,57	27,0±2,06	1,11±0,12	1,68±0,17	40,9
С.Г. 165/12_1	2016	5,38±0,14	16,6±0,48	30,8±1,17	1,10±0,05	1,43±0,05	37,5
	2017	5,09±0,25	12,8±0,80	19,6±2,42	0,86±0,07	1,06±0,09	39,0
	2018	6,25±0,22	19,0±0,70	30,3±0,90	1,02±0,04	1,46±0,07	32,8
С.Г. 165/12_2	2016	5,70±0,11	16,6±0,53	29,0±1,16	1,02±0,07	1,39±0,08	37,6
	2017	4,70±0,15	20,2±0,92	31,2±2,82	0,83±0,07	1,16±0,09	34,6
	2018	-	-	-	-	-	-
PR-1	2016	6,20±0,15	15,8±0,26	34,2±1,10	1,44±0,11	1,61±0,12	36,4
	2017	5,63±0,15	13,8±0,58	19,4±1,63	1,00±0,03	1,46±0,05	44,4
	2018	5,71±0,08	15,2±0,2	31,5±1,37	1,48±0,08	1,97±0,11	45,2

Примітка: x – середнє значення; Sx – помилка середньої арифметичної.

Таблиця 4. Якість зерна досліджуваних зразків пшениці в 2017-2018 рр.

Назва зразка та/або номер Нац. каталогу	Рік вивчення	Вологість зерна, %	Маса 1000 зерен	Вміст білка, %	Вміст сирової клейковини, %
Спадщина	2017	12,9	48,5	14,9	31,3
	2018	12,8	45,8	16,8	21,7
Голіківська	2017	12,4	45,7	14,9	30,8
	2018	12,9	37,3	17,7	33,1
UA0300002	2017	12,2	36,8	17,1	38,4
	2018	12,6	24,4	20,0	40,2
Полба 3, UA0300183	2017	12,4	30,4	15,4	33,3
	2018	13,1	37,2	17,6	33,9
Полба красная, UA0300049	2017	12,7	34,0	15,7	34,2
	2018	11,8	36,3	17,2	32,7
UA0300012	2017	12,6	36,2	16,3	35,0
	2018	-	37,4	-	-
UA0300184	2017	12,4	40,9	14,7	30,7
	2018	-	35,2	-	-
UA0300036	2017	12,6	42,2	17,2	37,7
	2018	12,6	48,5	17,8	34,9
UA0300405	2017	12,3	44,5	16,8	36,9
	2018	12,5	44,8	18,0	33,9
UA0300026	2017	12,6	42,4	16,0	34,4
	2018	12,7	40,1	16,6	30,7
<i>T. ispahanicum</i> , UA0300070	2017	13,0	29,7	17,4	37,6
	2018	11,8	33,0	19,8	38,5
С.Г. 164/12_1	2017	13,4	39,5	15,7	33,6
	2018	11,9	32,6	17,2	33,0
С.Г. 164/12_2	2017	13,5	41,1	17,4	38,0
	2018	12,9	40,9	18,0	34,4
С.Г. 165/12_1	2017	14,5	39,0	18,0	39,5
	2018	11,9	32,8	17,8	35,3
С.Г. 165/12_2	2017	14,3	34,6	17,3	38,3
	2018	-	-	-	-
PR-1	2017	12,4	44,4	14,9	32,6
	2018	11,7	45,2	15,3	28,5

пшениці, що може свідчити про більшу посухостійкість полби порівняно з її голозерними співродичами. Так, 28 і більше зерен в умовах посушливого 2017 року сформували зразки: Полба красная (UA0300049) – 29 зерен, UA0300012 – (С.Г. 164/12_1) – 2829 зерен.

При оцінці зразків за показником маси зерна з головного колоса та масою головного колоса, спостерігається тісний зв'язок між цими показниками, тому надалі наводимо аналіз продуктивності за ознакою маса зерна з головного колоса. За цією ознакою продуктивності спостерігається тотальне переважання зразків твердої пшениці над зразками полби. Маса зерна з головного колоса у сортів твердої пшениці в роки з достатньою зволоженістю варіювала від 2,50 г у сорту Голіківська до 3,32 г у сорту Спадщина, а в посушливому 2017 році від 1,30 г до 1,40 г у цих сортів. Що ж стосується

зразків полби, то з них найвищий показник у роки з достатнім зволоженням мав сорт Полба красная (UA0300049) – 1,58 г, а в посушливий 2017 – зразок UA0300012 – 1,02 г.

Таким чином, за ознакою маса зерна з головного колоса, яку П.П. Лук'яненко (Лукьяненко, 1970) вважав чи не найважливішою для продуктивності рослин, сорти твердої пшениці, значно випереджають наявні зразки полби. Проте, якщо порівняти зниження цього показника під час посухи у голозерних тетраплоїдних зразків з півчастими, то у більшості випадків у полб зниження маси зерна з колосу не таке відчутне, як у голозерних. Якщо перевести у відсотки ступінь зниження маси зерна з колоса, то у сортів твердої пшениці спостерігається зменшення маси зерна з колоса порівняно з умовами достатнього зволоження на 58% (сорт Спадщина), тоді як у полби – на 48% (сорт Го-

ГЕНЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЗРАЗКІВ ПОЛБИ ЯРОЇ

ліківська). Серед півчастих зразків таке зниження спостерігалось лише у двох зразків: *T. ispahanicum*, UA0300070 та *T. dicoccum*, UA0300049. У решти полб спостерігалось зменшення маси зерна з колоса в посушливий рік порівняно з півчастою пшеницею на величину від 44 до 5%. Таким чином, отримані дані свідчать про те, що вивчені зразки полби є витривалішими до посухи порівняно зі зразками твердої пшениці. Серед полб за цим критерієм посухостійкості особливо відзначились такі зразки: UA0300012 (RUS), UA0300026 (USA), С.Г. 164/12_1 та С.Г. 165/12_2. У них ступінь зниження маси зерна в 2017 році не перевищив 20%.

Ще одним важливим показником у досліджуваних зразків пшениці є маса 1000 зерен. Цей показник у сорту Спадщина варіював в межах 45,8-48,5 г, а у сорту Голіківська – 37,3-51,8 г. Серед полб виявлено зразок, що в умовах з достатньою зволоженістю (в 2016 році) мав масу 1000 насінин понад 52 г – UA0300184 (RUS). Також потенційну масу 1000 зерен понад 40 г виявлено у зразків: UA0300036 (ARM), UA0300405 (EGY), UA0300026 (USA) та двох ліній гібридного походження – С.Г. 164/12_2 та PR-1. Крім того, результати аналізу маси 1000 зерен свідчать, що цей показник менше залежить від умов вирощування, ніж кількість зерен з колоса. Більше того, під час посухи у багатьох досліджуваних зразків маса 1000 зерен навіть зросла, або практично не змінилася. Лише у трьох зразків відзначено істотне зменшення маси 1000 зерен у посушливий рік порівняно з роками з достатнім зволоженням: *T. ispahanicum* – UA0300070, UA0300184 (RUS) та у сорту Голіківська. Це вказує на те, що ця ознака у більшості зразків залежить не від умов вирощування, а від генетичної складової, яка впливає на компенсаторні механізми перерозподілу пластичних речовин для отримання потомства рослиною.

Якісні показники зерна визначали у 2017 та 2018 рр. (табл. 4). У цей період усі зразки мали понад 14,5 % білка, тобто за якістю належали до 1 класу. Проте, якщо порівняти отримані результати між півчастими і голозерними зразками, то у більшості полб вміст білка істотно вищий, ніж у сортів твердої пшениці. Особливо високим вмістом білка в зерні з показником до 20% відзначені зразки: *T. dicoccum*, UA0300002 та *T. ispahanicum*, UA0300070. Разом з тим, зважаючи на негативну кореляцію між масою 1000 зерен і вмістом білка у пшениці, ми виділили найкращі за поєднанням цих

ознак зразки полби, що мали масу 1000 зерен на рівні 40 г та відзначались високим вмістом білка у зерні (понад 16%). До таких зразків полби віднесено: UA0300036 (ARM), UA0300405 (EGY), UA0300026 (USA) та лінію гібридного походження С.Г. 164/12_2.

Таким чином, порівняння зразків полб з сортами твердої пшениці свідчить, що у своїй більшості, півчасті пшениці перевершують голозерні за стійкістю до основних хвороб та є більш ранньостиглими. Сорти твердої пшениці мають значно вищий потенціал продуктивності колоса, ніж півчасті двозернянки, але вони більш чутливі до посухи порівняно з полбами, які не так гостро реагують на несприятливі умови. Найявністю у колекції полби зразків, що поєднують високу масу 1000 зерен (понад 40 г) з високим вмістом білка, свідчать про можливість уникнення негативної кореляції між цими ознаками.

За результатами оцінки наявного генофонду ярої полби з робочої колекції Всеукраїнського наукового інституту селекції нами виділені джерела господарсько-цінних ознак, що можуть бути використані не лише в селекції цієї культури, а й слугувати для генетичного покращення існуючих сортів твердої пшениці. Зокрема, за комплексною стійкістю виділились такі зразки: Полба 3 (UA0300183), UA0300012 (RUS); UA0300036 (ARM) та зразки полби гібридного походження (С.Г. 164/12_2, С.Г. 165/12_2 та PR-1). За стійкістю до вилягання сорти твердої пшениці перевищили такі зразки полби: UA0300002 (UKR), Полба красная (UA0300049, RUS), UA0300405 (EGY), *T. ispahanicum* (UA0300070) та білозерний зразок гібридного походження PR-1. До ранньостиглих зразків, що визрівали раніше за найбільш ранньостиглі сорти твердої пшениці, віднесені: *T. ispahanicum* (IRN), UA0300012 (RUS), UA0300036 (ARM), UA0300405 (EGY), UA0300026 (USA) та зразок гібридного походження PR-1. До полб з найвищим потенціалом продуктивності можна віднести зразки: UA0300002 (UKR), Полба красная – UA0300049 і UA0300012 (RUS), а також UA0300405 (EGY). Найбільш посухостійкими за результатами польового вивчення виявились такі зразки: UA0300012 (RUS), UA0300026 (USA) та лінії гібридного походження – С.Г. 164/12_1 і С.Г. 165/12_2. Найкраще поєднання між масою 1000 насінин та вмістом білка у зерні відзначено у зразків полби UA0300036 (ARM), UA0300405 (EGY), UA0300026 (USA) та гібридної лінії С.Г. 164/12_2.

ЛІТЕРАТУРА

Бабенко Л.М., Рожков Р.В., Парій Я.Ф., Парій М.Ф., Водка М.В., Косаківська І.В. 2017. Triticum dicoccum (Shrank) Schuebl: Походження, біологічна характеристика й перспективи використання в селекції та сільському господарстві. Вісн. Харків. нац. аграрн. ун-ту. Сер. Біологія. Вип. 2 (41). С. 92-103.

Богуславський Р.Л., Голік О.В. 2001. Генетичні ресурси культурної двозернянки Triticum dicoccum Schrank (Schuebl.) для селекції пшениці в Україні. Селекція і насінництво. 85 : 72-83.

Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений. 2018. Москва. 1 : 14. URL: https://gossort.com/docs/REESTR_2018.pdf

Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2018 рік. 2018. <https://www.profihort.com/wp-content/uploads/2018/07/5b488e7b71efe.pdf>

Доспехов Б.А. 1985. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат : 351 с.

Коваль С.Ф., Шаманин В.П. 1999. Растение в опыте. Омск : 204 с.

Лукьяненко П.П. 1970. Выведение новых сортов озимой пшеницы интенсивного типа. Весн. с.-х. науки. 4 : 54-61.

Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах членах СЭВ. 1988. Прага : 250 с.

Моргун В.В., Січкач С.М., Починок В.М., Голік О.В., Чугункова Т.В. 2016. Аналіз структури продуктивності колекційних зразків малопоширених видів пшениці. Фактори експериментальної еволюції організмів. 16 : 136-140.

Пашкевич Г.О., Відейко М.Ю. 2006. Рільництво племен трипільської культури. Київ : 150 с.

Рокицкий П.Ф. 1978. Введение в статистическую генетику. Минск : Вышэйшая школа : 448 с.

Твердохліб О.В., Голік О.В., Нінієва А.К., Богуславський Р.Л. 2013. Спельта і полба в органічному землеробстві. Посібник українського хлібороба. С. 150-172.

Arzani A. 2019. Emmer (T. turgidum ssp. dicoccum) flour and bread. In: Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention (Second Edition) : 89-98. doi.org/10.1016/B978-0-12-814639-2.00007-1

Borysova O., Ruzhitskaya O. 2015. Hulled wheats' (Triticum spelta, Triticum dicoccum) grain quality, germination, and viability characteristic. Studia Biologica. 9 (1) : 125-134. doi.org/10.30970/sbi.0901.40

Demydov O.A., Koliucha G.S., Pravdziva I.V., Yurchenko T.V. 2016. Using gene pool of related

species for breeding improvement of wheat by grain quality. Миронівський вісник. 2 : 141-155. doi.org/10.21498/2518-7910.0.2016.119557

Konvalina P., Stehno Z., Capouchova I. Moudry J. jr., Juza M., Moudry J. 2010. Emmer wheat using and growing in the Czech Republic. Lucrari Stiintifice, seria Agronomie. 53 (2) : 15-19.

Longin C. F. H., Ziegler J., Schweiggert R., Koehler P., Carlebc R., Wurschum T. 2015. Comparative study of hulled (einkorn, emmer, and spelt) and naked wheats (durum and bread wheat): Agronomic performance and quality traits. Crop Science Society of Amerika – Plant Genetic Resources. 56 (1) : 302-311. doi:10.2135/cropsci2015.04.0242

REFERENCES

Babenko L.M., Rozhkov R.V., Parii Y.F., Parii M.F., Vodka M.V., Kosakivska I.V. 2017. Triticum dicoccum (Shrank) Schuebl: Origin, biological characteristics and prospects of use in breeding and agriculture. Visn. Hark. nac. agrar. univ., Ser. Biol. 2 (41) : 92-103.

Boguslavskiy R.L., Golik O.V. 2001. Genetic resources of emmer Triticum dicoccum Schrank (Schuebl.) for breeding of wheat iv Ukraine. Selektiya i nasinnystvo. 85 : 72-83.

State Register for Selection Achievements Admitted for Usage. Plant varieties. 2018. Moscow : 1 : 14. URL: https://gossort.com/docs/REESTR_2018.pdf

State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine in 2018. 2018. <https://www.profihort.com/wp-content/uploads/2018/07/5b488e7b71efe.pdf>

Dospekhov B.A. 1985. Methods of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). Moscow : Agropromizdat : 351 p.

Koval' S.F., Shamanin V.P. 1999. Rastenie v opyte (Plant in Experience). Omsk : 204 p.

Lukyanenko P.P. 1970. Extraction of new types of winter wheat of intensive type. Vestnyk sel'skokhozyaystvennoy nauki. 4: 54-61.

Metody selektsii i otsenki ustoychivosti pshenitsy i yachmenya k bolezniam v stranakh chlenakh SEV (Methods of breeding and evaluate of the resistance of wheat and barley to diseases in the CEV member counties) 1988. Praga : 250 p.

Morgun V.V., Sichkar S.M., Pochinok V.M., Golik O.V., Chugunkova T.V. 2016. Analysis of the structure of the productivity of collection samples of rare wheat species. Faktory eksperymental'noyi evolyutsiyi orhanizmiv. 16 : 136-140.

Paskevich G.O., Videyko M.Y. 2006. Ril' nystvo plemen trypil'skoyi kul'tury (Felling of culture of tripill tribes). Kyiv :150 p.

ГЕНЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЗРАЗКІВ ПОЛБИ ЯРОЇ

- Rokickii P.F. 1978. Vvedenie v statisticheskuyu genetiku (Introduction to statistical genetics). Minsk : Visschaja shkola : 448 p.
- Tverdokhlib O.V., Golik O.V., Ninieva A.K., Boguslavskiy R.L. 2013. Spelt and emmer in organic farming. Posibniyk ukrains'kogo khliboroba. 150-172.
- Arzani A. 2019. Emmer (*T. turgidum* ssp. *dicoccum*) flour and bread. In: Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention (Second Edition) : 89-98. doi.org/10.1016/B978-0-12-814639-2.00007-1
- Borysova O., Ruzhitskaya O. 2015. Hulled wheats' (*Triticum spelta*, *Triticum dicoccum*) grain quality, germination, and viability characteristic. *Studia Biologica*. 9 (1) : 125-134. doi.org/10.30970/sbi.0901.40
- Demydov O.A., Koliucha G.S., Pravdziva I.V., Yurchenko T.V. 2016. Using gene pool of related species for breeding improvement of wheat by grain quality. *Myronivs'kyi visnyk*. 2 : 141-155. doi.org/10.21498/2518-7910.0.2016.119557
- Konvalina P., Stehno Z., Capouchova I. Moudry J. jr., Juza M., Moudry J. 2010. Emmer wheat using and growing in the Czech Republic. *Lucrari Stiintifice, seria Agronomie*. 53 (2) : 15-19.
- Longin C. F. H., Ziegler J., Schweiggert R., Koehler P., Carlebc R., Wurschum T. 2015. Comparative study of hulled (einkorn, emmer, and spelt) and naked wheats (durum and bread wheat): Agronomic performance and quality traits. *Crop Science Society of Amerika – Plant Genetic Resources*. 56 (1) : 302-311. doi: 10.2135/cropsci2015.04.0242

Надійшла до редакції
30.01.2020 р.

GENETIC POTENTIAL OF SAMPLES OF SPRING EMMER FROM WORKING COLLECTION OF UKRAINIAN SCIENTIFIC INSTITUTE OF PLANT BREEDING

R. V. Rozhkov¹, M. F. Pariy², Ya. F. Pariy², L. M. Babenko³, V. M. Popov¹, T. A. Dolgova¹, N. E. Palachova¹, N. P. Turchynova¹, O. V. Tverdokhlib⁴

¹*Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University
(Kharkiv, Ukraine)*

E-mail: dozent_2210@ukr.net

²*Ukrainian Scientific Institute of Plant Breeding (VNIS)
(Kyiv, Ukraine)*

³*Kholodny Institute of Botany
of National Academy of Sciences of Ukraine
(Kyiv, Ukraine)*

⁴*Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
(Kharkiv, Ukraine)*

To investigate the genetic potential of spring emmer samples from the VNIS working collection in order to identify the most promising specimens for the creation of varieties of this species adapted to the growing conditions in Ukraine and those that have high grain quality and the productivity level like of existing durum wheat cultivars. The characteristics of the collection samples were studied in a field experiment. In laboratory conditions, using the biometric method, the level of productivity of head ear in plants and the amount of gluten and protein in the grain were determined. According to results of the research, it has been found that samples of emmer, in most cases, were more resistant to disease and drought than durum wheat cultivars, but significantly lower than their productivity. The following samples were distinguished by complex resistance to disease: UA0300183, UA0300012 (RUS); UA0300036 (ARM), and hybrid lines: SG.164/12_2, SG.165/12_2, and PR-1. By lodging tolerance the emmer samples better than durum wheat were: UA0300002 (UKR), 'Polba krasnaja' (UA0300049, RUS), UA0300405 (EGY), *T. ispahanicum* (UA0300070) and a white-grain sample of hybrid origin PR-1. Early maturation samples include: *T. ispahanicum* (IRN), UA0300012 (RUS), UA0300036 (ARM), UA0300405 (EGY), UA0300026 (USA), and a sample of hybrid origin PR-1. The highest productivity potential among the emmers was observed in UA0300002 (UKR), UA0300049 and UA0300012 (RUS), and UA0300405 (EGY). The most drought-resistant samples were: UA0300012 (RUS), UA0300026 (USA), and hybrid origin lines – SG.164/12_1 and SG.165/12_2. The best combination of weight of 1000 grains and protein content in the grain was noted in emmer samples: UA0300036 (ARM), UA0300405 (EGY), UA0300026

(USA), and hybrid line SG.164/12_2. According to research, among the gene pool of emmer the sources of economically valuable traits are identified, which are useful in the breeding of the emmer for resistance to disease and lodging, early maturity, drought tolerance, productivity and quality of grain.

Key words: *Emmer, Triticum dicoccum, durum wheat, productivity, grain quality, early maturity, resistance to disease and lodging, drought tolerance*

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ОБРАЗЦОВ ПОЛБЫ ЯРОВОЙ ИЗ РАБОЧЕЙ КОЛЛЕКЦИИ ВСЕУКРАИНСКОГО НАУЧНОГО ИНСТИТУТА СЕЛЕКЦИИ

Р. В. Рожков¹, М. Ф. Парий², Я. Ф. Парий², Л. М. Бабенко³, В. Н. Попов¹, Т. А. Долгова¹,
Н. Е. Палачова¹, Н. П. Турчинова¹, Е. В. Твердохлеб⁴

¹*Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
(Харьков, Украина)*

E-mail: dozent_2210@ukr.net

²*Всеукраинский научный институт селекции
(Киев, Украина)*

³*Институт ботаники им. Н. Г. Холодного
Национальной академии наук Украины
(Киев, Украина)*

⁴*Харьковский национальный педагогический университет им. Г.С. Сковороды
(Харьков, Украина)*

Исследовали генетический потенциал образцов полбы яровой (*Triticum dicoccum*) из рабочей коллекции ВНИС с целью определения наиболее перспективных образцов для создания сортов этого вида, адаптированных к условиям выращивания в Украине, и имеющих высокое качество зерна и по уровню продуктивности приближающихся к существующим сортам твердой пшеницы. Характеристики образцов коллекции изучали в полевом эксперименте. В лабораторных условиях с помощью биометрического метода определяли уровень продуктивности главного колоса у растений и количество клейковины и белка в зерне. Установлено, что образцы полбы в большинстве случаев были более устойчивыми к болезням и засухе, чем сорта твердой пшеницы, но существенно уступали им по продуктивности. По комплексной устойчивости к болезням выделили следующие образцы: UA0300183, UA0300012 (RUS); UA0300036 (ARM), а также гибридные линии С.Г.164/12_2, С.Г.165/12_2 и PR-1. По устойчивости к полеганию сорта твердой пшеницы превзошли следующие образцы полбы: UA0300002 (UKR), Полба красная (UA0300049, RUS), UA0300405 (EGY), *T. ispahanicum* (UA0300070) и белозерный образец гибридного происхождения PR-1. К раннеспелым образцам отнесены: *T. ispahanicum* (IRN), UA0300012 (RUS), UA0300036 (ARM), UA0300405 (EGY), UA0300026 (USA) и образец гибридного происхождения PR-1. Наиболее высокий потенциал продуктивности среди полб отмечен у UA0300002 (UKR), UA0300049, UA0300012 (RUS) и UA0300405 (EGY). Наиболее засухоустойчивыми оказались образцы: UA0300012 (RUS), UA0300026 (USA) и линии гибридного происхождения – С.Г.164/12_2 и С.Г.165/12_1. Лучшее сочетание между массой 1000 зерен и содержанием белка в зерне отмечено у образцов полбы: UA0300036 (ARM), UA0300405 (EGY), UA0300026 (USA) и гибридной линии: С.Г.164/12_2. По результатам исследований среди генофонда двузернянок выделены источники хозяйственно-ценных признаков, которые целесообразно использовать в селекции полбы на устойчивость к болезням и полеганию, раннеспелость, засухоустойчивость, продуктивность и качество зерна.

Ключевые слова: *Triticum dicoccum, полба (культурная двузернянка), T. durum, продуктивность, качество зерна, раннеспелость, устойчивость к болезням, устойчивость к полеганию, засухоустойчивость*