кращі номери малого конкурсного сортовипро-бування сформували врожайність 6,02–6,71 т/га, перевищили на 18,5–23,4 % (1,06–1,22 т/га) стандарт Донецька 48.

У попередньому розмноженні перебувають 6 перспективних селекційних ліній, які забезпечують урожай понад 8,0 т/га. Створено 4 нові сорти озимої м'якої пшениці. У 2017 році за результатами державного сортовипробування завершено експертизу сортів пшениці м'якої озимої Диво донецьке, Перемога, Ігриста, Юзівська, які за врожайністю перевищили стандарти в зонах Лісостепу і Степу на 1,2–1,8 т/га.

Ключові слова: селекція, пшениця озима, схрещування, адаптивність, зимостійкість, посухостійкість, хлібопекарські якості, врожайність, гібридна комбінація, селекційна лінія, сорт.

Vasilenko T., Bondareva O., Korobova O. Selection of winter wheat in conditions of South-Eastern steppe of Ukraine

The results of research on the direction of creating the initial selection material of wheat soft winter adapted to the conditions of the south-eastern region of Ukraine in terms of productivity, winter hardiness, drought resistance, high baking quality are presented.

The selection from hybrid populations was carried out according to the productivity of the ear, early ripeness, while attention was paid to the signs: the height of the plants, the number of developed spikelets in the ear, the graininess of the ear, and damage by diseases and pests.

In the period from 2015 to 2017, the best numbers of the small competitive variety testing yielded a grain yield of 6,02–6,71 t/ha, exceeding the standard Donetsk 48 by 18,5–23,4 % (1,06–1,22 t/ha).

Now in the preliminary breeding there are 6 perspective selection lines which provide a yield of more than 8,0 t/ha. Four new varieties of winter soft wheat have been created. In 2017, according to the results of the state variety testing, the examination of wheat varieties with a soft winter Chudo donetskoye, Peremoga, Igristaya, and Yuzovskaya was completed, which exceeded the standards in the Forest-Steppe and Steppe zones by 1,2–1,8 t/ha.

Key words: selection, winter wheat, crossing, adaptability, winter hardiness, drought tolerance, baking qualities, productivity, hybrid combination, selection line, variety.

УДК 631.527.581.143:633.11

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗЕРНА СЕЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Я. Рябовол, к. с.-г. н., Л. Рябовол, д. с.-г. н.
Уманський національний університет садівництва

Постановка проблеми. Одним з основних напрямів селекції пшениці є підвищення адаптивності сортів, тобто зростання стійкості рослин до низки біотичних і абіотичних чинників навколишнього середовища та покращання якості зерна культури [1–3]. Провідні експерти зернового ринку з тривогою констатують, що, незважаючи на впровадження передових технологій, приріст світового виробництва пшениці значно сповільнився. Проте в цивілізованому світі піднімається проблема якості зерна пшениці, що, без перебільшення, стало нині основним питанням селекції [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У зарубіжних країнах виконується низка системних фундаментальних досліджень з визначення якості зерна пшениці та можливостей поліпшення його за використання сучасних передових технологій (геноміка, метаболоміка, протеоміка), що оперують відповідно на рівнях генної структури та функції, біосинтезу білків та ферментів, метаболічних реакцій, які беруть участь у реалізації конкретних ознак якості зерна [5].

За останні 15–20 років спостерігаємо значний прогрес в аспекті поліпшення харчової цінності зерна пшениці через введення в її геном генів від дикоростучих родичів, використання генно-інженерних технологій та гармонійне поєднання якості борошна інших злаків.

Однак, попри вагомі успіхи сучасної світової генетики, біотехнології, селекції й технології вирощування і переробки зерна пшениці, невирішеною або не до кінця вирішеною залишається ще низка питань. Особливо тривожним є відставання вітчизняної української селекції пшениці щодо якості зерна від провідних світових виробників (ЄС, США, Канада, Австралія). На жаль, якість зерна, вирощеного на території України, часто не відповідає світовим стандартам. А на внутрішньому ринку нині недостатньо якісного борошна для виготовлення хліба і хлібопродуктів відповідної якості [5; 6].

В аграрному виробництві України потенціал сортів реалізовується в середньому лише на 40 %, натомість у країнах ЄС він сягає 70–80 %. Реалізації генетичного потенціалу сорту на рівні 80 % можна досягти за умови використання всього комплексу агротехнічних заходів.

У країнах СНГ за технологічними властивостями зерна розрізняють три групи пшениці м'якої: сильна, цінна і філлер. Селекціонери Західної Європи, а також деякі вітчизняні виділяють ще одну групу пшениць – надсильна, або екстрасильна, що вирізняється підвищеними показниками якості (табл. 1).

У зерні сильних пшениць білка міститься щонайменше 14 %, а клейковини високої якості – 30 % за ВДК 45–75. Тісто з борошна спроможне витримувати інтенсивний заміс і тривале бродіння, що забезпечує високий об'єм хліба і відмінну цінність змішувача. Під останньою розуміють здатність борошна сильних пшениць поліпшувати хлібопекарські властивості слабкої пшениці. Із цінних пшениць отримують добрий за якістю хліб, але самі вони поліпшувачами бути не можуть. До трьох груп сортів озимої пшениці за якістю (сильна, цінна і кормова) з 2003 року додалася група надсильних пшениць зі специфічними фізико-технологічними показниками якості зерна. Сорт Панна, отриманий за схрещування високозимостійкого сорту Одом із високоякісним сортом Одеська червоноколоса, став першим в Україні віднесеним до групи надсильних [4; 5].

Отримання надсильних генотипів за схрещування пояснюється рекомбінацією не тільки 13 локусів білків клейковини, а й локусів ще невідомих генетичних систем якості. Нині обґрунтовується необхідність селекції надсильних пшениць.

Встановлено, що в умовах Лісостепу України більшість показників якості борошна білкового комплексу (група якості, показник седиментації, масова частка сирої клейковини) визначається генотипом організму, а вміст білка – показник, що істотно залежить від погодних умов та попередника [4].

Таблиця 1

Показники і характеристики груп пшениць за якісним складом зерна

Показник		Норма і характеристика						
Німеччина		E	A		B		C	
Україна		Екстра-сильна	Сильна		Цінна		Філлер	
СНГ		1	1	2	3	4	5	6
Типовий склад			I –IV типи			I –IV типи, дозволено VII тип		
Зерна, не менше, ніж, г/л		760	760	755	730	710	710	без ліміту
Вологість, не більше, ніж, %		14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Твердість зерна, %		60,0	50,0	40,0	30,0	без ліміту	без ліміту	без ліміту
Домішок у зерні, не більше, ніж, %		5,0	5,0	5,0	8,0	10,0	15,0	15,0
Білок, не менше, ніж, %		15,0	14,0	13,0	12,0	11,0	10,0	без ліміту
Клейковина, не менше, ніж, %		34,0	30,0	27,0	23,0	18,0	18,0	без ліміту
Якість клейковин	Група	I	I	I–II	I–II	I–II	I–III	
	Показник ВДК	45–75	45–75	45–100	45–100	20–100	20–110	*
Число падіння, більше, ніж, с		250	200	200	150	100	менше 100	
Індекс альвеометра		450 і більше	280 і більше		260–280		240–260	240 і менше
Об’єм хліба		1400 і більше	1300–1400	1200–1300	1100 і менше		800–900	800 і менше
Індекс фаринографа		30 і менше	60 і менше		60–80		80–120	*
Індекс альвеографа, mm.		100	90	80	70		60	50 і менше

*Не має значення.

Постановка завдання. Метою наших досліджень була оцінка якості зерна зразків пшениці м’якої озимої, створених за гібридизації еколого-географічно віддалених форм і відселектованих за комплексом господарсько цінних ознак.

Аналіз проводили за такими показниками: вологість зерна, питома вага, вміст білка, вміст крохмалю, вміст сирої клейковини, вихід борошна та показник седиментації.

Виклад основного матеріалу. Дослідження з гібридизації та відбору зразків за якістю зерна проводили впродовж 2014–2017 рр. в Уманському національному університеті садівництва.

Матеріали вирощували за загальноприйнятою технологією. Тип ґрунту ділянок – чорнозем опідзолений важкосуглинковий. Сіяли в оптимальні для зони Лісостепу строки – 22–25 вересня. Стандартом слугував сорт Фаворитка.

У процесі досліджень було відібрано та проаналізовано 21 зразок пшениці м'якої озимої, створений за гібридизації сортів вітчизняної та зарубіжної селекції (табл. 2).

Слід зазначити, що вологість зразків була на рівні 13,3–13,8 %. Це створює ідеальні умови для проведення якісних досліджень.

Питома вага зерна в кілограмах на гектолітр і є показником його щільності. Ринок потребує зерна з мінімальною питомою вагою. Наприклад, деякі борошномельні підприємства купують зерно з мінімальною питомою вагою 76,0 кг/гл, а виробники корму для тварин – 72,0 кг/гл. Питома вага найчастіше є генетичною характеристикою сортів пшениці, однак через дефіцит живлення культури і недостатнє підживлення вона може знижуватися. Надмірне внесення азоту спричинює вилягання посівів, проростання зерна на колосі і, як наслідок, зниження питомої ваги. Диференційоване внесення оптимальних доз азотних добрив застосовують для отримання рівномірніших посівів [7].

У наших дослідженнях питома вага насіння коливалася від 76,7 кг/гл до 83,0 кг/гл. Найкращі результати було відмічено у зразків 120–3, 80–1, 123–1 та 196–1 – відповідно на рівні 83,1, 83, 82,6 та 82,5 кг/гл, що істотно перевищувало показник сорту-стандарту Фаворитка (81,5 кг/гл).

Вміст білка в зерні пшениці озимої – один із найважливіших показників якості сорту. У створених зразків він коливався в межах 10,2–15,0 % (табл. 2). Найвищим цей показник був у ліній 123–1, 120–1 і 196–1 і становив відповідно 15,0; 14,4 та 14,3 %. Вміст білка в зерні усіх інших досліджуваних зразків залишався на рівні або неістотно різнився від показника сорту-стандарту (12,2 %).

Складовою характеристикою якості зерна пшениці є масова частка сирої клейковини. Вона завдяки своїм властивостям надає тісту пружності, розтяжності, газоутримуючої здатності, сприяє формуванню та збереженню наданої йому форми. Відсоток сирої клейковини є важливим критерієм оцінки хлібопекарських якостей пшениці.

Достовірно суттєвий вплив на масову частку сирої клейковини мають такі чинники, як попередник у вирощуванні культури і генотип сорту. Найтіснішу залежність виявлено між кліматичними умовами вирощування за роками і попередником та незначну – між попередником і строками посіву, попередником і сортом культури [4; 8].

Найвищий відсоток сирої клейковини у своєму складі мало зерно зразка 123–1 (34,1 %), що на 9,1 % перевищувало показник сорту-стандарту (25,0 %). Високий вміст сирої клейковини зафіксовано у зразків 120–1, 120–3 та 196–1 – відповідно 31,6 %, 29,2 % та 29,1 %. Середній показник у досліді склав 27,0 %.

Важливою характеристикою якості сорту пшениці є вміст крохмалю в зерні. Найбільшу частку крохмалю мав зразок 120–1 (70,3 %), що на 2,3 % перевищувало показник сорту Фаворитка. Загалом у досліді середнє значення цього показника було на рівні 68,5 %.

Таблиця 2

Показники якості зерна створених зразків пшениці м'якої озимої

Селекційний матеріал	Вологість, %	Питома вага, кг/гл	Білок, %	Крохмаль, %	Сира клейковина ,%	Число падіння, с.	Показник седиментації, мл
Фаворитка	13,7	81,5	12,2	68,0	25,0	220	38
77–3	13,6	82,1	13,8	68,9	28,9	230	47
120–1	13,7	82,4	14,4	70,3	31,6	240	53
120–3	13,6	83,1	13,4	67,2	29,2	265	58
123–1	13,4	82,6	15,0	68,0	34,1	294	45
196–1	13,4	82,5	14,3	68,4	29,1	240	43
199–1	13,8	81,9	12,8	69,6	25,7	281	38
209–4	13,4	79,3	12,8	68,5	25,4	220	37
209–5	13,4	80,6	12,1	68,9	25,6	253	35
209–6	13,4	76,7	11,3	69,7	24,6	221	34
239–2	13,4	80,1	12,7	68,2	27,8	226	49
248–2	13,4	79,9	12,9	66,9	28,2	222	50
251–1	13,3	80,3	11,8	68,8	25,8	216	35
251–2	13,3	82,2	12,5	68,3	26,7	226	47
253–1	13,6	81,7	11,7	68,5	25,2	221	40
270–2	13,8	80,0	11,4	69,5	23,7	200	35
271–1	13,6	77,9	11,9	67,6	25,3	189	39
47–2	13,7	79,8	12,4	69,0	26,6	219	45
53–2	13,7	82,0	10,2	68,7	26,1	180	39
53–3	13,5	80,3	11,9	66,7	25,3	145	35
80–1	13,5	83,0	12,1	69,6	26,0	240	37
83–12	13,4	77,8	13,1	66,1	27,7	144	42
Середнє	13,5	80,8	12,6	68,5	27,0	211,3	42
$НІР_{05}$	–	*0,9*	*0,4*	*0,8*	*0,7*	*11,0*	*1,7*

Визначення показника седиментації дає змогу відібрати перспективний матеріал у первинних ланках селекційного процесу та результативно вести селекцію на якість зерна, не збільшуючи обсягів вихідного матеріалу. Цей показник істотно залежить від генотипу вихідних форм та їх комбінаційної здатності [8; 9]. У

середньому за дослідом він був на рівні 42 мл. Найвище його значення зафіксовано у зразків 120–3, 120–1 та 248–2 (58; 53 та 50 мл), що істотно перевищувало показник сорту-стандарту (38 мл).

Погодні умови вирощування культури в період *наливання–дозрівання* надалі визначають активність амілазного комплексу зерна, що безпосередньо впливає на якість хліба. Показник числа падіння (ЧП) вказує на ферментативну активність α-амілаз. Якщо число падіння менше за 150 с – активність α-амілази висока, якщо ЧП у межах 150–300 с – середня. Показник ЧП понад 300 с вказує на низьку активність ферменту. Чинний ДСТУ 3768-98 передбачає для зерна ІІІ класу число падіння щонайменше 150 с, для І і ІІ – понад 200 с. Оптимальним для випікання хліба вважається показник ЧП борошна не нижче ніж 200 с. Підвищення або зниження активності ферменту призводить до зниження якості хліба. Висока активність амілази пов'язана зі схильністю генотипу до проростання зерна на колосі. Створені сортозразки пшениці м'якої озимої мають число падіння до 294 с.

Найвищий цей показник зафіксовано у матеріалів 123–1, 199–1, 120–3 – відповідно 294 с, 281 с та 265 с. Показник ЧП сорту-стандарту Фаворитка був істотно меншим – на рівні 220 с.

Отож, за гібридизації еколого-географічно віддалених форм створено низку матеріалів пшениці м'якої озимої з високою якістю зерна. За ідентифікованими показниками їх було поділено на відповідні якісні класи. За комплексною характеристикою якості зерна зразок 123–1 віднесено до класу надсильних пшениць з часткою білка 15 %. Чотири зразки (120–1, 120–3, 196–1, 248–2) відповідають характеристикам класу сильних пшениць І групи, а сім (77–3, 199–1, 209–4, 209–5, 239–2, 251–2, 47–2) – класу сильних пшениць ІІ групи. За якісною характеристикою зерна до цінних пшениць ІІІ групи віднесено зразки 209–6, 251–1, 253–1, 270, 271–1, 80–1 та 83, а до цінних пшениць ІV групи – два зразки 53–2 та 53–3.

Висновки. За гібридизації еколого-географічно віддалених форм створено чотири зразки пшениці м'якої озимої (120–1, 120–3, 123–1 та 196–1), що характеризуються високою якістю зерна: 13,4–15,0 % білка, 29,1–34,1 % сирої клейковини, 240–294 с ЧП. Отримані матеріали доцільно використовувати донорами генів у селекції на якість зерна.

Бібліографічний список

1. Глупак З. І., Радченко В. М. Аналіз якості пшениці м'якої озимої в умовах ННВК Сумського НАУ. *Вісник Сумського НАУ*. 2014. № 2. С. 28–33.
2. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення. Київ: Логос, 2011. 496 с.
3. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Урожай і якість зерна пшениці ярої за різних умов мінерального живлення. *Вісник Уманського НУС*. 2013. № 2. С. 51–55.
4. Демидов О. А., Василенко Н. В., Правдзіва І. В., Колючий В. Т. Показники якості зерна нових сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції. URL: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** (дата звернення: 02.02.2018).
5. Семина С. А., Мачнева В. В. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от сорта. *Зерновое хазяйство*. 2005. № 3. С. 23–24.
6. Уваров Г. И., Смирнова В. В., Смуров С. И. Роль сорта и предшественника в повышении урожая и качества зерна озимой пшеницы. *Зерновое хазяйство*. 2006. № 6. С. 15–17.

7. Пшениця спельта / Г. М. Господаренко та ін. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 312 с.
8. Порівняння показників якості пшениці України, США та ЄС. *Пропозиція*. 2008. URL: http://propozitsiya.com/ua/porivnyannya-pokaznikiv-yakosti-pshenici-ukrayini-ssha-ta-ies (дата звернення: 02.02.2018).
9. Кононюк Л. М., Корсун С. Г., Давидюк Г. В. Врожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. № 4. С. 46–54.

Рябовол Я., Рябовол Л. Оцінка якості зерна селекційних зразків пшениці м'якої озимої

Підкреслено значення вдалого добору вихідного матеріалу для ведення селекційного процесу пшениці м'якої озимої. Вказано на необхідність залучення до гібридизації еколого-географічно віддалених форм для створення нових високопродуктивних зразків. Виділено матеріали, які доцільно використовувати донорами генів у селекції на якість зерна. Охарактеризовано зразки пшениці, які було створено за гібридизації вітчизняного та зарубіжного матеріалу. Отримані форми за якістю зерна істотно перевищували сорт-стандарт Фаворитка, мали високий вміст білка (13,4–15,0 %) та клейковини (29,1–34,1 %).

За комплексною характеристикою якості зерна відібрані матеріали було поділено на відповідні якісні класи. Зразок 123–1 віднесено до класу надсильних пшениць з часткою білка 15 %. Чотири зразки (120–1, 120–3, 196–1, 248–2) відповідають характеристикам класу сильних пшениць I групи, а сім (77–3, 199–1, 209–4, 209–5, 239–2, 251–2, 47–2) – класу сильних пшениць II групи.

Зразки 123–1, 120–1, 120–3 та 196–1 можна використовувати донорами генів якості зерна. Вони слугуватимуть вихідними формами в селекційному процесі для створення нових сортів пшениці м'якої озимої.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, вихідний матеріал, зразок, донор генів, якість зерна.

Riabovol I., Riabovol L. Evaluation of quality of grains of selective samples of soft winter wheat

The importance of successful selection of the source material for conducting the selection process of soft winter wheat is highlight in article. The necessity of attraction of ecologically-geographically distant forms for hybridization, at creation of new high-performance specimens indicated. Materials that are appropriate for use by genes donors in selection of quality selected.

The samples of wheat that created by hybridization of domestic and foreign materials were characterized. The obtained forms on the quality of grain significantly exceeded the standard variety Favoritka, had a high content of protein (13,4–15,0 %) and gluten (29,1–34,1 %).

According to the complex characteristics of grain quality, the selected materials divided into appropriate qualitative classes. Sample number 123–1 classified as extra-strong wheat with a protein fraction of 15%. Four samples (120–1, 120–3, 196–1 and 248–2) correspond to the characteristics of the class of strong wheat of the 1-st group, and seven samples (77–3, 199–1, 209–4, 209–5, 239–2, 251–2 and 47–2) correspond to the class of strong wheat of the II group.

Samples under the numbers 123–1, 120–1, 120–3 and 196–1 can be used as gene donors for grain quality and serve as source forms in the selection process.

Key words: soft winter wheat, source material, sample, donor of gene, quality of grain.