

УДК: 664.236:631.52:633.11

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ВМІСТ КЛЕЙКОВИНИ В ЗЕРНІ СОРТІВ І ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ

І. П. Діордієва, кандидат сільськогосподарських наук

О. В. Єщенко, кандидат сільськогосподарських наук

Ж. М. Новак, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

В статті представлено результати вивчення врожайності та вмісту клейковини в зерні сортів і гібридних популяцій пшениці спельти, отриманих від схрещування її з пшеницею м'якою. Встановлено, що всі досліджувані гібридні популяції та сорт Європа істотно перевищували стандарт за врожайністю. Дві гібридні популяції за вмістом клейковини не поступалися стандарту. Виділено зразок 1786, який мав найвищу врожайність та не поступався за вмістом клейковини стандарту.

Ключові слова: пшениця спельта, пшениця м'яка, сорт, гібридна популяція, урожайність, клейковина.

Постановка проблеми. Головними напрямками у селекції пшениці були і залишаються висока врожайність і якість зерна [1]. Однак в останні роки спостерігається збільшення врожайності поряд із помітним зниженням якості зерна [2, 3]. Саме тому в Уманському національному університеті садівництва ведеться селекційна робота зі створення нових високопродуктивних сортів пшениці з підвищеним вмістом білка та клейковини високої якості.

Пшениця спельта (*Triticum spelta* L.) є давнім видом пшениці, який характеризується багатьма цінними ознаками і властивостями та перевищує пшеницю м'яку за вмістом білка на 8–10 % і клейковини на 16–20 % [4, 5]. Поряд з цим, пшениця спельта поступається пшениці м'якій за урожайністю [6, 7]. Схрещування пшениці м'якої з пшеницею спельтою дозволяють отримати нові форми пшениці спельти, в яких можна очікувати поліпшення

якісних показників продуктивності за рахунок інтрогресії в їх генотип генетичного матеріалу пшениці м'якої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пшениця спельта була розповсюджена у давні часи, але згодом зникла з посівів. Нині попит на неї зростає, що обумовлюється високим вмістом білка в зерні, наявності низки поживних речовин і амінокислот, які не можуть бути отримані з продуктами тваринного походження [7–9].

Наявне генетичне різноманіття спельти представлено в основному місцевими формами народної селекції. Тому, спельта не може конкурувати за урожайністю з пшеницею м'якою [8, 9]. В зв'язку з цим, актуальним завданням селекції даної культури є підвищення її продуктивності за збереження високого вмісту білку та клейковини в зерні.

Селекцією пшениці спельти в Україні займаються Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла, Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС) та Уманський національний університет садівництва (УНУС). Спільними зусиллями науковців УНУС та ВНІС створено перші два сорти пшениці спельти озимої Зоря України та Європа, які занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [10]. Однак, пшениця спельта залишається малопоширеним видом, який потребує селекційного поліпшення. В зв'язку з цим в УНУС спільно з ВНІС ведеться робота зі створення нових форм і сортів пшениці спельти. Шляхом гібридизації пшениці м'якої з спельтою було отримано низку нових форм пшениці спельти.

Метою досліджень було створення гібридних популяцій пшениці спельти з високою урожайністю та вмістом клейковини.

Методика досліджень. Вивчення сортів і гібридних популяцій пшениці спельти проводилось впродовж 2014–2015 рр. на дослідному полі Уманського національного університету садівництва. Із наявного різноманіття зразків для подальшого вивчення було відібрано чотири кращих з високим проявом господарсько-цінних ознак. Це гібридні популяції 1792, 1786, 1694, а також

сорт пшениці спельти озимої Європа, який в період проведення досліджень перебував у Державному сортопробуванні, і, паралельно з цим, підлягав детальному вивченню і порівнянню з новоствореними гібридними популяціями. Оцінку продуктивності відібраних зразків проводили згідно загальноприйнятої методики. Варіанти розміщували методом латинського квадрату (5×5). Загальна площа ділянки становила $2,25 \text{ м}^2$, а облікова – 2 м^2 . Норма висіву – 5 млн. шт./га. Стандартом виступав сорт пшениці спельти озимої Зоря України. Вміст клейковини визначали за «Методикою Державного сортопробування сільськогосподарських культур». Статистичний аналіз одержаних результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу [11] з використанням пакету програм «MS Excel 2010».

Результати досліджень. Свою роботу ми проводили з метою отримання нових форм пшениці спельти, які б зберігали високий вміст білка та клейковини і характеризувалися поліпшеними показниками продуктивності.

Підвищення врожайності є одним із основних напрямків селекції будь-якої культури, в тому числі і пшениці спельти. Існує думка, що продуктивність пшениці негативно корелює із такими показниками якості зерна як вміст білка та клейковини. Однак такі від'ємні кореляції не мають абсолютного характеру і проявляються в умовах дефіциту факторів середовища [12, 13].

Згідно з результатами проведених нами досліджень урожайність пшениці спельти сорту Зоря України в середньому за два роки становила 3,3 т/га, що було найнижчим показником (табл. 1).

Урожайність досліджуваних зразків пшениці спельти становила в середньому за два роки 3,7–4,8 т/га. Найвищою вона була у гібридних популяцій 1786 та 1694, що перевищували стандарт на 1,5 та 1,3 т/га відповідно.

Істотно вищою врожайністю, порівняно із стандартом, характеризувався сорт Європа, який мав середню врожайність 4,4 т/га.

**1. Урожайність зерна сортів та гібридних популяцій пшениці
спельти, т/га**

Зразок	Урожайність зерна, т/га			Відхилення від стандарту		
	2014 р.	2015 р.	Середнє за два роки	2014 р.	2015 р.	Середнє за два роки
Зоря України, St	3,1	3,5	3,3	—	—	—
Європа	4,2	4,5	4,4	1,1	1,0	1,1
1792	3,6	3,8	3,7	0,5	0,3	0,4
1786	4,7	4,8	4,8	1,6	1,3	1,5
1694	4,5	4,7	4,6	1,4	1,2	1,3
НІР ₀₅	0,2	0,2	—	—	—	—

У 2014 р. урожайність досліджуваних зразків і стандарту була дещо нижчою і коливалася в межах 3,1–4,7 т/га. Кращою за врожайністю була гібридна популяція 1786. Дещо поступалися їй гібридна популяція 1694 та сорт Європа, які сформували врожай 4,5 та 4,2 т/га відповідно. Найменша врожайність була у сорту стандарту Зоря України – 3,1 т/га. Найближчою до стандарту була врожайність гібридної популяції 1792 – 3,6 т/га, що поступається іншим досліджуваним зразкам на 0,6–1,1 т/га, але перевищувало стандарт на 0,5 т/га. У 2014 р. за врожайністю всі гібридні популяції та сорт Європа істотно перевищували стандарт.

У 2015 р. у всіх досліджуваних зразків спостерігалася вища врожайність, порівняно з 2014 р., і становила 3,5–4,8 т/га. Це можна пояснити більшою кількістю опадів та їх рівномірним розподілом впродовж вегетаційного періоду пшениці спельти у 2015 р.

Як і в 2014 р. найвищими показниками врожайності характеризувалися гібридні популяції 1786, 1694 та сорт Європа. Однак, у 2015 р. їх врожайність зросла порівняно з 2014 р. з 4,2–4,7 т/га до 4,5–4,8 т/га. Гібридна популяція 1792 з врожайністю 3,8 т/га поступалася іншим досліджуваним зразкам на

0,7–1,0 т/га, однак перевищувала стандарт на 0,3 т/га. Слід відмітити, що і в 2015 р. за врожайністю всі досліджувані зразки істотно перевищували стандарт.

Таким чином встановлено, що всі зразки впродовж двох років за врожайністю істотно перевищували стандарт. Кращою за врожайністю була гібридна популяція 1786.

Вміст клейковини в зерні пшениці не лише підвищує поживну цінність борошна, а й поліпшує органолептичні показники хлібобулочних виробів. Згідно з результатами досліджень багатьох авторів [4, 14, 15] вміст клейковини в зерні пшениці позитивно корелює з вмістом білка.

У результаті проведених досліджень встановлено, що вміст клейковини у зерні виділених нами сортів і гібридних популяцій пшениці спелти в середньому за два роки становив 36,0–44,5 % (табл. 2).

2. Вміст клейковини в зерні сортів і гібридних популяцій пшениці спелти, %

Зразок	Вміст клейковини, %			Відхилення від стандарту		
	2014 р.	2015 р.	Середнє за два роки	2014 р.	2015 р.	Середнє за два роки
Зоря України, St	44,0	44,5	44,3	–	–	–
Європа	35,7	36,3	36,0	-8,3	-8,2	-8,3
1792	44,2	44,8	44,5	0,2	0,3	0,3
1786	44,4	44,6	44,5	0,4	0,2	0,3
1694	41,2	41,4	41,3	-2,8	-3,1	-3,0
НІР ₀₅	1,8	2,0	–			

Показники вмісту клейковини в зерні сорту-стандарту в умовах 2014 р. складали 44,0 %. Істотно нижчим, ніж у стандарту, цей показник був в зерні сорту Європа – 35,7 % і гібридної популяції 1694 – 41,2 %. Найвищим вміст

клейковини був у гібридної популяції 1786 – 44,4 %. Дещо нижчим від найкращого варіанту цей показник був у гібридної популяції 1792 – 44,2 %.

В умовах 2015 р. вміст клейковини в зерні збільшився порівняно із 2014 р. у всіх досліджуваних зразків. У стандарту вони складали 44,5 %, що, як і в попередньому році, істотно переважало показники сорту Європа – 36,3 % та гібридної популяції 1694 – 41,4 %. Аналогічно 2014 р. переважали стандарт за вмістом клейковини зразки 1792 та 1786. Але, на відміну від попереднього року кращою була гібридна популяція 1792 з показником 44,8 % порівняно з гібридною популяцією 1786 зерно якої містило 44,6 % клейковини.

В середньому за два роки показники вмісту клейковини у гібридних популяціях 1792 та 1786 були найвищими і складали 44,5 %, що переважало стандарт на 0,2 %. Вміст клейковини в зерні гібридної популяції 1694 та сорту Європа були нижчими від стандарту відповідно на 3,0 та 8,3 %.

Висновки. 1. Аналіз зразків пшениці спельти показав, що всі досліджувані гібридні популяції та сорт Європа істотно перевищують стандарт за врожайністю.

2. Зразки 1792 та 1786 не поступаються стандарту за вмістом клейковини в зерні.

3. Виділено гібридну популяцію 1786, яка характеризується високою врожайністю (4,8 т/га) та вмістом клейковини в зерні (44,5 %).

Література

1. Новак Ж. М., Полянецька І. О., Заболотна І. Р. Висота рослин та щільність колоса зразків пшениці озимої створених методом віддаленої гібридизації // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 21. С. 159–183.

2. Парій Ф. М., Сухомуд О. Г., Любич В. В. Оцінка господарсько-цінних властивостей нового сорту пшениці спельти озимої Зоря України // Насінництво. 2013. № 5. С. 5–6.

3. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення: монографія. К.: Логос. 2011. 496 с.
4. Новак Ж. М., Жекова І. О. Характеристика пшениці озимої *Triticum spelta* L. // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2011. Вип. 75. С. 128–133.
5. Твердохліб О. В., Голік О. В., Нінієва А. К., Богуславський Р. Л. Спельта і полба в органічному землеробстві // Посібник українського хлібороба. 2013. № 2. С. 154–155.
6. Козуб Н. А., Богуславский Р. Л., Созинов И. А., Твердохлеб Е. В., Ксиниас И. Н., Блюм Я. Б., Созинов А. А. Аллели по локусам запасных белков у образцов *Triticum spelta* L. и их встречаемость у родственных пшениц // Цитология и генетика. 2014. № 1. С. 41–51.
7. Нінієва А. К. Генетичне різноманіття озимої спельти за господарськими ознаками в умовах східної частини лісостепу України // Селекція і насінництво. 2012. № 101. С. 156–167.
8. Полянецька І. О. Селекційно-генетичне покращення *Triticum spelta* L. та використання її в селекції *Triticum aestivum* L.: автореф. дис. к. с.-г. н.: спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». – К. 2012. – 20 с.
9. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. – К.:ТОВ «Алефа». 2016. – 338 с.
10. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных: учебное пособие. М.: Колос. 1972. 207 с.
11. Грабовец А. И., Фоменко М. А. Озимая пшеница: монография. Ростов-на-Дону: ООО «Узд-во Юг. 2007. – 600 с.
12. Bojnanská T., Francáková H. The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications // Rostl. Výr. 2002. Vol. 48. P. 141–147.
13. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Новак Л. Л., Руденко Л. Д., Возіян В. В. Якість крупи із зерна спельти та її зв'язок з вмістом білка // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2015. №4. С. 11–15.

References

1. Novak, Zh. M., Polyanetska, I. O., Zabolotna, I. R. (2014) Plant height and spike density of winter wheat samples created by remoted hybridization method. *Institute of bioenergetics cultures and sugar beets scientific works*, 2014, №21, pp. 159–183 (in Ukrainian).
2. Parii, F. M., Syhomud, O. G., Lubyh, V. V. (2013) Evaluation of economic-valuable characteristics of new spelt wheat variety Star of Ukraine. *Seed breeding*, 2013, № 5, pp. 5–6 (in Ukrainian).
3. Rubalka, O. I. (2011) *Wheat quality and her improvement*. Kyiv: Logos, 2011. 496 p. (in Ukrainian).
4. Novak, Zh. M., Zhekova, I. O. (2011) Characterization of winter wheat *Triticum spelta* L. Collection of scientific works of Uman national university of horticulture, 2011, № 75, pp. 128–133 (in Ukrainian).
5. Tverdochlib, O. V., et all (2013) Spelt and polba in organic farming. *Ukrainian farmer Guide*, 2013, № 2, pp. 154–155 (in Ukrainian).
6. Kozub, N. A., et all (2014) Alleles at the loci of storage proteins in *Triticum spelta* L. samples and their occurrence in related wheats. *Cytology and genetics*, 2014, № 1, pp. 41–51 (in Russian).
7. Ninieva, A. K. (2012) Genetic diversity of winter spelt for economic traits in eastern part of Forest steppe part of Ukraine. *Plant breeding and seed production*, 2012, № 101, pp. 156–167 (in Ukrainian).
8. Polyanetska, I. O. (2012) Breeding-genetics improvement of *Triticum spelta* L. and her using in breeding of *Triticum aestivum* L. *Author. of dis. to obtain the degree of Ph.D.*, Kyiv, 2012, 20 p. (in Ukrainian).
9. State register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine. Kyiv: Alefa, 2016, 338 p. (in Ukrainian).
10. Dospehov, B. A. (1972) *Planning of field research and statistical analysis of his data*. Moskow: Kolos, 1972, 207 p. (in Russian).

11. Grabovets, A. I., Fomenko, M. A. (2007) *Winter wheat*. Rostov-on-Don: East, 2007, 600 p. (in Russian).
12. Bojnanská, T., Francáková H. (2002) The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. *Rostl. Výr*, 2002. – № 44, pp. 141–147 (in English).
13. Hospodarenko, G. M., et all (2015) Quality of grain grifts from spelt and its relation with protein content. *Bulletin of Dnipropetrovsk state agrarian university*, 2015, № 4, pp. 11–15 (in Ukrainian).

Аннотация

Диордиева И. П., Ещенко О. В., Новак Ж. М.

Урожайность и содержание клейковины в зерне сортов и гибридных популяций пшеницы спельты

Пшеница спельта имеет высокое содержание белка (до 25 %), но значительно уступает пшенице мягкой по урожайности. Поэтому, актуальной задачей селекции культуры является улучшение ее продуктивности при сохранении высокого содержания белка и клейковины в зерне. Путем гибридизации пшеницы мягкой и пшеницы спельты в Уманском НУС создано ряд новых форм пшеницы спельты, у которых и проводилось изучение показателей урожайности и содержания клейковины.

Исследования проводились в 2014–2015 гг. на опытном поле Уманского НУС. Для изучения были отобраны четыре лучших гибридных популяций и сорт пшеницы спельты озимой Европа. Стандартом был сорт пшеницы спельты Заря Украины. Опытные варианты размещали за методом латинского квадрата (5 × 5). Содержание клейковины определяли по «Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур»

В результате проведенных исследований установлено, что все изучаемые образцы пшеницы спельты, а также сорт Европа существенно превышали стандарт по урожайности. Две гибридные популяции по содержанию клейковины не уступали стандарту. Выделено гибридную популяцию 1786,

которая характеризовалась наивысшей в опыте урожайностью зерна и по содержанию клейковины не уступала стандарту.

Ключевые слова: пшеница спельта, пшеница мягкая, сорт, гибридная популяция, урожайность, клейковина.

Annotation

Diordiieva I. P., Yeschenko O. V., Novak Zh. M.

Productivity and gluten content in grain of varieties and hybrid populations of spelt wheat

Spelt wheat has high protein content (up to 25 %) but significantly inferior to soft wheat for yield. That's why improvement of her productivity while maintaining a high content of protein and gluten is an actually task of spelt breeding. By hybridization of soft wheat and spelt wheat in Uman NUH was created number of new spelt wheat forms, in which the carried out the study of productivity indicators and gluten content.

Researches were conducted in 2014–2015 years in Uman national university of horticulture experimental field. Four best hybrid populations and spelt wheat variety Europa were selected for studying. Spelt wheat variety Star of Ukraine used as a standard. Research variants were placed with using latine square method (5×5). Gluten content determined according to «Methodology of agricultural crops State variety testing».

The research results found that all studied samples of spelt wheat and variety Europe significantly exceeded the standard for productivity. Two hybrid populations not inferior to standard on the gluten content. Selected hybrid population 1786, which was characterized by the highest grain yield in the experiment and not inferior to standard for the gluten content.

Key words: spelt wheat, soft wheat, variety, hybrid population, productivity, gluten.