

УДК: 664.236:631.52:633.11

ДІОРДІЄВА І. П.

Уманський національний університет садівництва
вул. Інститутська, 1, Умань, Черкаська обл., 20305, Україна
E-mail: udau@udau.edu.ua

ЛІНІЇ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА

Метою досліджень було провести аналіз і систематизацію зразків пшениці спельти Уманського національного університету садівництва з метою виділення цінних вихідних форм із високою якістю зерна та залучення їх до селекційного процесу зі створення високопродуктивних сортів культури. За результатом проведених досліджень за ознаками господарської цінності та придатності для залучення в схеми селекційного покращення культури проаналізовано створені лінії пшениці спельти. Виділено форми пшениці спельти, що поєднують високу продуктивність із високою якістю зерна: зразок 1817 із вмістом клейковини 45,2 %, білку 22,3 % та врожайністю 6,55 т/га і зразок 1559, що містить клейковини 44,5 %, білку 21,2 % та має врожайність 6,36 т/га. Ці зразки буде передано на державну реєстрацію. Шляхом гібридизації пшениці м'якої та пшениці спельти створено сорт пшениці спельти озимої Європа, який занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2015 р.

Ключові слова: віддалена гібридизація, урожайність, висота рослин, вміст білку, вміст клейковини.

ВСТУП

Пшениця спельта (*Triticum spelta* L.) є давнім видом пшениці, який характеризується багатьма цінними ознаками та перевищує пшеницю м'яку за вмістом білка на 8 – 10 % і клейковини на 16 – 20 % [1, 2]. Спельта була розповсюджена у давні часи, але згодом зникла з посівів. Нині попит на неї зростає, що обумовлюється високим вмістом білку в зерні, наявності низки поживних речовин і амінокислот, які не можуть бути отримані з продуктами тваринного походження [3 – 5]. Поряд з цим, спельта поступається пшениці м'якій за врожайністю, що, в основному, пов'язано з ускладненим обмолотом зерна [6, 7]. Наявне генетичне різноманіття спельти представлено переважно місцевими формами народної селекції. Тому спельта не може конкурувати за врожайністю з пшеницею м'якою [8, 9]. У зв'язку з цим, актуальним завданням селекції даної культури є підвищення її продуктивності за збереження високого вмісту білку та клейковини в зерні. 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.

Дослідженнями українських і закордонних учених показано позитивний ефект від схрещування пшениці м'якої та пшениці спельти, зокрема істотне розширення наявного генетичного різноманіття пшениці, як м'якої, так і спельти та отримання нових форм, у яких поєднується високий вміст білку й клейковини від спельти та висока продуктивність від пшениці м'якої [1, 10]. Проте, на думку Рибалки О. І. [11], проводити такі схрещування небажано, оскільки це призводить до погіршення якості зерна у спельти та успадкування пшеницею м'якою ускладненого обмолоту зерна і ламкого колосу.

Селекцією пшениці спельти нині займаються в багатьох країнах світу. У цьому

напрямі певні успіхи досягнуто в Швейцарії, Австрії та Сербії, де створено сорти спельти Bauländer, Schwabekorn, Frankenkorn (Австрія), Nirvana (Сербія), Altgold Rotkorn (Швейцарія) [5]. В Україні ґрунтовні дослідження розгорнуто в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Миронівському інституті пшениці ім. В. М. Ремесла, Всеукраїнському науковому інституті селекції (ВНІС) та Уманському національному університеті 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 [7, 9]. Однак, пшениця спельта залишається малопоширеним видом, який потребує селекційного поліпшення. У зв'язку з цим в УНУС ведеться робота зі створення нових ліній і сортів пшениці спельти. Шляхом гібридизації пшениці м'якої зі спельтою отримано низку нових ліній пшениці спельти, які різняться між собою за проявом морфобіологічних і господарсько-цінних ознак.

Метою наших досліджень було провести аналіз і систематизацію зразків пшениці спельти Уманського національного університету садівництва з метою виділення цінних вихідних форм з високою якістю зерна та залучення їх до селекційного процесу створення високопродуктивних сортів культури.

МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Зразки пшениці спельти створено методом віддаленої гібридизації за використання багаторазового індивідуального добору. Створення зразків розпочато у 2006 р. під керівництвом доктора біологічних наук Ф. М. Парія. Як вихідний матеріал для схрещувань залучали сорт спельти місцевої селекції Зоря України, створений у Всеукраїнському науковому інституті селекції добром з місцевого зразка передгірських районів Карпат, та зареєстровані сорти пшениці м'якої озимої Фаворитка, Смуглянка, Золотоколоса, Харус, Білоцерківська напівкарликова, Мирхад, Крижинка, Фарандоль, Єрмак, Селянка, Панна, Краснодарская 99. Гібридизацію проводили шляхом ручної кастрації квіток і примусового запилення їх обмежено вільним способом. Збір та обліки врожаю зерна проводили у фазу повної стиглості.

Гібридне потомство F_{2-4} аналізували за проявом морфобіологічних і господарсько-цінних ознак (висота рослин, довжина і забарвлення колоса, щільність колоса, вимолочуваність зерна, маса зерна з головного колоса, маса 1000 зерен, вміст у зерні білку та клейковини, врожайність тощо). У п'ятому поколінні (F_5), коли розщеплення вже не спостерігалось, враховуючи показники продуктивності та якості зерна попередніх років, було відібрано 13 кращих зразків пшениці спельти, які і виступають об'єктом досліджень. Тестування відібраних матеріалів проводили упродовж 2012 – 2017 рр. ($F_5 - F_{10}$).

Вміст клейковини визначали за методикою державної науково-технічної експертизи сортів рослин [12]. Висоту рослин вимірювали в польових умовах перед збиранням урожаю. Групування зразків за висотою рослин проводили згідно Широкого уніфікованого класифікатора РЕВ роду *Triticum* L. [13]. Стандартом слугував сорт пшениці спельти озимої Зоря України. У дослідках використовували систематичний метод розміщення ділянок з обліковою площею 10 м². Номери розташовували блоками з густотою рослин 400 тис. шт./га. Повторність дослідів п'ятиразова. Біометричні показники визначали на 50 рослинах, що відбирали з кожної ділянки у двох несуміжних повтореннях. Після обліків та вимірювань проводили обмолот і визначали врожайність. Достовірність результатів досліджень та ступінь варіювання ознак оцінювали за методикою Е. Р. Ермантраута та ін. [14] за використання програми MS Excel.

Погодні умови 2012 – 2017 рр. характеризувались контрастністю як за температурним режимом, так і за рівнем вологозабезпечення. Найбільш сприятливим для росту і розвитку рослин спельти був 2014 – 2015 рік: загальна кількість опадів становила 527 мм (середньобагаторічна норма для регіону 633 мм). Їх рівномірний розподіл впродовж вегетаційного періоду дозволив сформувати високу врожайність. Найгірші погодні умови склалися у 2016 – 2017 р., впродовж якого кількість опадів була достатньою, проте

спостерігався їх нерівномірний розподіл. Так, посушливі квітень (17,5 мм), травень (18,3 мм) та червень (10,5 мм) у поєднанні з підвищеною температурою повітря призвели до ґрунтової посухи, унаслідок чого врожайність пшениці значно знизилась.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Під час досліджень проведено гібридизацію між високопродуктивними районуваними сортами пшениці м'якої озимої з сортом спельти Зоря України. Отримані нащадки самозапильовали або повторно схрещували із батьківськими формами. За допомогою індивідуально-родинного добору серед нащадків відібрано зразки пшениці спельти, що характеризувалися значним різноманіттям за проявом морфобіологічних ознак. Нині робоча колекція пшениці спельти нараховує понад 300 зразків. До її складу входять зразки, що характеризуються низкою цінних ознак, зокрема ранньостиглістю, низькорослістю, високою зимо- і морозостійкістю тощо. Окремі лінії перевищують вихідні сорти за врожайністю, вмістом білку та клейковини в зерні.

Пшениця спельта є високорослим видом. Тому зниження висоти рослин за збереження високого вмісту білку та клейковини є актуальним завданням. Розмах мінливості за ознакою «висота рослин» у зразків становив 52 – 129 см. Коефіцієнт варіації при цьому дорівнював 36 %, що вказує на значну відмінність створених зразків за цією ознакою. Істотне зниження висоти рослин відносно стандарту зафіксовано у 10 зразків (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність та цінні господарські ознаки ліній пшениці спельти, середнє за 2012 – 2017 рр.

Зразок	Материнська форма гібриду*	Висота рослин, см	Маса зерна з головного колоса, г	Щільність колоса, шт./10см колосового стрижня	Довжина колоса, см	Урожайність зерна, т/га
Зоря України, ст	–	116	1,82	14,2	15,8	5,52
Високорослі (111–140 см)						
1695	Фарандоль	129	2,72	16,8	16,1	6,52
1730	Фаворитка	127	1,74	13,4	15,7	4,81
1691	Краснодарская 99	121	2,08	14,7	15,8	5,81
Середньорослі (81–110 см)						
1725	Копилівчанка	110	1,36	13,5	17,2	5,42
1719	Панна	109	1,87	14,4	16,8	5,74
1721	Панна	106	1,62	14,1	17,6	4,83
1731	Фаворитка	100	1,66	13,2	17,6	4,93
1755	Панна	98	2,33	15,5	17,5	6,04
1694	Фарандоль	98	1,78	15,2	18,1	5,15
1674	Фарандоль	89	2,06	15,3	15,0	5,86
1559	Крижинка	87	2,45	16,4	18,3	6,36
1786	Фаворитка	82	2,05	15,0	15,1	5,84
Низькорослі (51–80 см)						
1817	Харус	75	2,67	16,2	18,3	6,55
	НІР _{0,95}	3	0,07	0,2	0,4	0,19
	$\bar{x} \pm S_x$	102±10, 1	2,0±0,25	13,9±0,40	16,9±0,7 0	5,6±0,42
	Min	75	1,36	13,2	15,0	4,42
	Max	129	2,72	16,8	18,3	6,55
	V, %	36	8,6	9,2	8,4	8,9
	S _x , %	4,6	0,06	1,7	2,0	0,03

Примітка: *батьківською формою всіх зразків був сорт спельти Зоря України

Створені зразки, згідно класифікатора ВІР [13], розділено на високорослі (111 – 140 см), середньорослі (81 – 110 см), низькорослі (51 – 80 см). Найчисельнішою була середньоросла група. Виділено зразки пшениці спельти 1559 та 1817, що характеризувалися зниженою висотою рослин і високою для цього виду пшениці врожайністю (6,36 та 6,55 т/га відповідно).

Пшениця спельта має нещільний колос, що призводить до його низької озерненості. Тому важливо підвищити щільність, і, як результат, озерненість колоса. За масою зерна з головного колоса у колекційних зразків спостерігалось незначне варіювання ($V=8,6\%$). Усі вони мали рихлий колос завдовжки 15,0 – 18,3 см. За масою зерна з головного колоса зразки 1695, 1691, 1755, 1559, 1674, 1817 та 1786 істотно перевищували сорт Зоря України. Незначне варіювання спостерігалось і за щільністю колоса ($V=9,2\%$). За цією ознакою всі проаналізовані зразки пшениці спельти є рихлоколосими. Лише зразки 1695, 1559 та 1817 мають більш щільний колос (16,2 – 16,8 шт. колосків/10 см колосового стрижня).

Негативними ознаками спельти є її низька врожайність та ускладнений обмолот зерна. Очікувалось, що її гібридизація з пшеницею м'якою дозволить отримати нові форми з поліпшеним обмолотом та підвищеною продуктивністю. У результаті проведених досліджень виділено форми, які за врожайністю істотно перевищували стандарт (зразки 1695, 1691, 1755, 1559, 1674, 1817 та 1786). При цьому вони мали поліпшену, порівняно зі стандартом, обмолочуваність (80 – 90 %), а зразки 1559 та 1817 характеризувались і високою якістю зерна, зокрема вміст білку, відповідно, 21,2 та 22,3 %, а клейковини – 44,5 та 45,2 % (табл. 2).

Таблиця 2. Якість зерна зразків пшениці спельти, середнє за 2012 – 2017 рр.

Зразок	Материнська форма*	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Вміст клейковини в зерні, %	Вміст білку, %
Зоря України, ст.	–	50,5	650	48,2	23,7
Високорослі (111–140 см)					
1695	Фарандоль	50,8	670	40,8	19,2
1730	Фаворитка	45,5	680	37,7	15,8
1691	Краснодарская 99	55,1	665	47,8	22,8
Середньорослі (81–110 см)					
1725	Копилівчанка	44,2	670	40,4	18,7
1719	Панна	52,1	680	42,2	20,1
1721	Панна	43,8	650	48,8	24,0
1731	Фаворитка	42,8	670	40,2	19,2
1755	Панна	51,2	660	39,2	18,1
1694	Фарандоль	43,4	660	41,2	19,4
1674	Фарандоль	55,5	680	35,1	16,4
1559	Крижинка	65,0	660	44,5	21,2
1786	Фаворитка	51,7	650	42,4	20,7
Низькорослі (51–80 см)					
1817	Харус	50,2	675	45,2	22,3
	НІР _{0,95}	1,7	27	1,4	0,7
	$\bar{x} \pm S_x$	50,1±3,8	666±22	42,0±2,3	19,8±1,4
	<i>min</i>	42,8	650	35,1	15,8
	<i>max</i>	65,0	690	48,8	24,0
	<i>V</i> , %	79,6	12	35,4	28,7
	<i>S_x</i> , %	3,5	4,2	2,5	3,3

Примітка: *батьківською формою всіх зразків був сорт спельти Зоря України

Варто відзначити зразки пшениці спельти 1695 та 1817, які поєднували високий вміст клейковини (>40 %) і білку (19,2 % та 22,3 % відповідно) із високою продуктивністю та урожайністю.

У процесі гібридизації пшениці м'якої зі спельтою важливо зберегти високий вміст білку та клейковини в зерні пшениці спельти. Вміст білку в зерні пшениці м'якої коливається в межах 12–14 %, а клейковини – 26–30 %. У спельти значення цих показників, як правило, істотно вищі: вміст білку понад 20 %, а клейковини 45–50 % [7,9]. У створених нами ліній пшениці спельти вміст білку залежно від генотипу варіював від 16,4 до 24,0 %, клейковини від 35,1 до 48,8 %. Високі значення коефіцієнта варіації вказують на значний розмах мінливості за вмістом білку й клейковини. У досліді найвищим вмістом білку та клейковини вирізнялись зразки пшениці спельти 1721 та 1691. Вони мали вміст білку, відповідно 24,0 та 22,8 %, клейковини – 47,8 і 48,8 %, що не істотно перевищувало стандарт. Інші досліджувані зразки за вмістом білка та клейковини істотно поступалися сорту Зоря України.

Серед колекційних зразків відмічено значне варіювання за масою 1000 зерен ($V=79,6$). Значення цієї ознаки коливалося від 42,8 до 65,0 г. Істотне збільшення маси 1000 зерен відносно стандарту зафіксовано у зразків 1559 (65,0 г), 1691 (55,1 г) та 1674 (55,5 г.). Достовірне збільшення натурної маси зерна відносно стандарту відзначено у зразків 1730, 1719 та 1674.

Створені зразки істотно відрізнялися за тривалістю вегетаційного періоду. Пшениця спельта дозріває на 7–10 днів пізніше порівняно з пшеницею м'якою. Створено лінії пшениці спельти, в яких зафіксовано колосіння та дозрівання на рівні ранньостиглих сортів пшениці м'якої. Зразки 1674 та 1719 мають вегетаційний період 280–285 діб, при цьому їх урожайність істотно перевищувала стандарт (5,76 т/га та 5,84 т/га).

В окремі роки проведення досліджень (2013–2015) на посівах пшениці спельти спостерігалось значне розповсюдження бурої іржі. У цей час зразки пшениці спельти 1674 та 1721 характеризувалися високою резистентністю до цього збудника. Інтенсивність ураження рослин цих матеріалів була менше 5 % листової поверхні, що за шкалою стійкості відповідає 8–9 балам. Ці зразки можна використовувати в селекційному процесі пшениці як джерела генів стійкості до бурої іржі.

Колекційні зразки постійно випробовуються, успішно ведеться пошук нових донорів цінних ознак. У результаті проведених досліджень створено сорт пшениці спельти Європа який занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2015 р.

Сорт Європа (селекційний зразок 1725) — остиста форма пшениці спельти, в якій 90 % зерна відділяється від плівок під час обмолоту. Сорт одержано за гібридизації пшениці м'якої озимої сорту Копилівчанка і спельти Зоря України. Тип розвитку — озимий. Висота рослин 110 см. Середня врожайність на державних сортостанціях 5,8 т/га (2012–2015 рр.). Вміст білку 18 %, клейковини – 40 %. Маса 1000 зерен обрушеного насіння – 45 г. Натура зерна 670 г/л. Характеризується стійкістю до бурої іржі, борошністої роси, снігової плісняви та толерантністю до жовтої плямистості, фузаріозу колоса і кореневих гнилей.

ВИСНОВКИ

Шляхом віддаленої гібридизації пшениці м'якої озимої та пшениці спельти створено понад 300 ліній пшениці спельти, що відрізняються за рівнями прояву господарсько-цінних ознак, морфобіологічними та біохімічними властивостями.

Виділено лінії пшениці спельти, що поєднують високу продуктивність та урожайність з високою якістю зерна: лінія 1817 із вмістом клейковини 45,2 %, білку 22,3 % та врожайністю 6,55 т/га і лінія 1559, що містить клейковини 44,5 %, білку 21,2 % та має врожайність на рівні 6,36 т/га. Ці зразки буде передано на державну реєстрацію.

Унаслідок гібридизації пшениці м'якої зі спельтою створено сорт пшениці спельти озимої Європа, який занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2015 р.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Полянецька І. О. Селекційно-генетичне покращення *Triticum spelta* L. та використання її в селекції *Triticum aestivum* L.: автореф. дис. к. с.-г. н. К., 2012. 20 с.
2. Peleg, Z., Fahima, T., Korol, A.B., Abbo, S. & Saranga, Y. Genetic analysis of wheat domestication and evolution under domestication. *Journal of Experimental Botany*. 2011. № 62. P. 5051–5061.
3. An X., Li Q., Yan Y., Xiao Y., Hsam SLK., Zeller F.J. Genetic diversity of European spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. em. Thell.) revealed by glutenin subunit variations at the *Glu-1* and *Glu-3* loci. *Euphytica*. 2005. V. 146. P. 193–201.
4. Guzmán, C., Caballero L., Martín L. M., Alvarez J. B. *Waxy* genes from spelt wheat: new alleles for modern wheat breeding and new phylogenetic inferences about the origin of this species. *Annals of botany*. 2012. Vol. 110. P. 1161–1171.
5. Dvorak, J., Deal, K. R., Luo, M. C., You, F. M., von Borstel K., Dehghani H. The origin of spelt and free-threshing hexaploid wheat. *Journal of Heredity*. 2012. Vol. 103. P. 426–441.
6. Моргун В. В., Січкара С. М., Починок В. М., Нінієва А. К., Чугункова Т. В. Характеристика колекційних зразків спельти (*Triticum spelta* L.) за елементами структури продуктивності та хлібопекарською якістю. *Физиология растений и генетика*. 2016. №2. С. 112–119.
7. 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.
8. 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.
9. Діордієва І. П., Єщенко О. В., Новак Ж. М. Урожайність та вміст клейковини в зерні сортів і гібридних популяцій пшениці спельти. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2017. Вип. 90. С. 173–179.
10. Guzman C., Mondal S., Govindan V., Autrique J.E., Posadas-Romano G., Cervantes F. Use of rapid tests to predict quality traits of CIMMYT bread wheat genotypes grown under different environments. *LWT Food Sci. Technol*. 2016. Vol. 69. P. 327–333.
11. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення: монографія. К.: Логос. 2011. 496 с.
12. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. К.: Український інститут експертизи сортів рослин, 2011. 133 с.
13. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. / [сост. Филатенко А.А., Шитова И.П.]; под ред. В.А. Корнейчука. Л.: ВИР, 1989. 42 с.
14. Эрмантраут Э. Р., Гудзь В. П. Статистический анализ результатов агрономических исследований в прикладной программе «EXCEL-2000». *Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы опытного дела»*. СПб, 2000. С. 13–134.

REFERENCES

1. Polianetska, I.O. Breeding and genetic improvement of *Triticum spelta* L. and its use in *Triticum aestivum* L breeding [author's synopsis of the dissertation]. Kyiv, 2012; 20 p.
2. Peleg Z, Fahima T, Korol AB, Abbo S, Saranga Y. Genetic analysis of wheat domestication and evolution under domestication. *Journal of Experimental Botany*. 2011; 62: 5051–5061.

3. An X, Li Q, Yan Y, Xiao Y, Hsam SLK, Zeller FJ. Genetic diversity of European spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. em. Thell.) revealed by glutenin subunit variations at the *Glu-1* and *Glu-3* loci. *Euphytica*. 2005; 146: 193–201.
4. Guzmán C, Caballero L, Martín LM, Alvarez JB. *Waxy* genes from spelt wheat: new alleles for modern wheat breeding and new phylogenetic inferences about the origin of this species. *Annals of botany*. 2012; 110: 1161–1171.
5. Dvorak J, Deal KR., Luo MC, You FM., von Borstel K, Dehghani H. The origin of spelt and free-threshing hexaploid wheat. *Journa of Heredity*. 2012; 103: 426–441.
6. Morhun VV, Sichkar SM, Pochunok VM, Ninieva AK, Chuhunkova TV. Characterization of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) collection accessions by performance elements and bread-making quality. *Fisiologiya i Genetika Rastanii*. 2016; 2: 112–119.
7. Parii FM, Sukhomud OH, Lubich VV. Evaluation of economically valuable properties of new variety of spelt wheat Zoria Ukrainy. *Nasinnytstvo*. 2013; 5: 5–6.
8. Novak ZhM, Polianetska IO, Zabolotna IR. Plant height and ear density of winter wheat accessions created by remote hybridization. *Naukovi Pratsi Instytutu Bioenerhetychnykh Kultur i Tsukrovykh Buriakiv*. 2014; 21: 159–183.
9. Diordiieva IP, Yeshchenko OV, Novak ZhM. Yielding capacity and gluten content in grain of varieties and hybrid populations of spelt wheat. *Zbirnik Naukovykh Prats Umanskoho Natsionalnoho Universytety Sadivnytstva*. 2017; 90: 173–179.
10. Guzman C, Mondal S, Govindan V, Autrique JE, Posadas-Romano G, Cervantes F. Use of rapid tests to predict quality traits of CIMMYT bread wheat genotypes grown under different environments. *LWT Food Sci. Technol*. 2016; 69: 327–333.
11. Rybalka, OI. Wheat quality and its improvement: monograph. K.: Lohos; 2011. 496 p.
12. Methodology of the state scientific and technical expert examination of plant varieties. Methods of determination of quality parameters of plant products. K.: Ukrainian Institute of Plant Variety Examination; 2011. 133 p.
13. CMEA's extended harmonized classifier of the genus *Triticum* L. / [compiled by Filatenko A.A., Shitova I.P.]; ed. by V.A. Korneychuk. L.: VIR; 1989. 42 p.
14. Ermantraut ER, Gudz VP. Statistical analysis of agronomical research data in program "EXCEL-2000". Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Current Problems of Experimentation". SPb; 2000. 13–134.

Диордиева И. П.

Уманский национальный университет садоводства
ул. Институтская 1, Умань, Черкасская обл., 20305, Украина
E-mail: udau@udau.edu.ua

ЛИНИИ ПШЕНИЦЫ СПЕЛЬТЫ УМАНСЬКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА САДОВОДСТВА

Цель. Провести анализ и систематизацию образцов пшеницы спельты Уманского национального университета садоводства с целью выделения ценных исходных форм с высоким качеством зерна и вовлечения их в селекционный процесс создания высокопродуктивных сортов культуры.

Результаты исследований. Путем межвидовой гибридизации создано более 300 линий пшеницы спельты, которые существенно различаются по экспрессии хозяйственно-ценных признаков. Размах изменчивости по высоте растений составлял 52 – 129 см. Существенное превышение высоты растений относительно стандарта отмечено у 10 образцов. Выделены высокорослые, среднерослые и низкорослые формы. По массе зерна с колоса образцы 1695, 1691, 1755, 1559, 1674, 1817 и 1786 существенно превышали стандарт. Выделены образцы, существенно превысившие стандарт по урожайности: 1695,

1691, 1755, 1559, 1674, 1817 и 1786. При этом они имели облегченный обмолот зерна (80 – 90 %), а у образцов 1559 и 1817 отмечено высокое содержание белка в зерне – соответственно 21,2 и 22,3 % и клейковины – 44,5 и 45,2 %. Наиболее высоким содержание белка было у образцов 1721 (24,0 %) и 1691 (22,8 %). Существенное увеличение массы 1000 семян относительно стандарта отмечено у образцов 1559 (65,0 г), 1691 (55,1 г) и 1674 (55,5 г.). Отобраны раннеспелые формы (1674 и 1719), которые созревают на 7 – 10 раньше мягкой пшеницы. Выделены образцы 1674 и 1721, которые имели высокую резистентность к бурой ржавчине.

Выводы. Отдаленная гибридизация пшеницы спельты с пшеницей мягкой озимой является эффективным путем селекционного улучшения этой культуры. Среди более чем 300 линий пшеницы спельты, полученных этим путем, особо ценны те, которые сочетают высокую урожайность с высоким качеством зерна: образец 1817 с содержанием клейковины 45,2 %, белка 22,3 % и урожайностью 6,55 т/га и образец 1559, содержащий 44,5 % клейковины, 21,2 % белка и имеющий урожайность на уровне 6,36 т/га. Эти образцы будут переданы на государственную регистрацию. В результате гибридизации пшеницы мягкой и спельты создан сорт пшеницы спельты озимой Европа, занесенный в Государственный реестр сортов растений пригодных для распространения в Украине с 2015 г.

Ключевые слова: *отдаленная гибридизация, урожайность, высота растений, содержание белка, содержание клейковины.*

Diordiieva I. P.

Uman National University of Horticulture

1, Instytutska str., Uman, Cherkaska reg., 20305, Ukraine

Email: udau@udau.edu.ua

SPELT WHEAT LINES OF UMAN NATIONAL UNIVERSITY OF HORTICULTURE

Goal. To analyze and systematize spelt wheat lines of Uman National University of Horticulture aiming to selection of valuable initial forms with high grain quality and involvement of them into breeding to create highly-productive varieties of the crop.

Results and Discussion. Over 300 spelt wheat lines were created by remote hybridization. They significantly differ by expression of economically valuable traits. The plant height varied within 52–129 cm. Ten accessions were significant taller than the standard. Tall, medium-height and dwarf forms were selected. The grain weight per ear did not varied significantly ($V=36\%$). The grain weight per ear in accessions 1695, 1691, 1755, 1559, 1674, 1817, and 1786 was significantly higher than that in the standard. We selected accessions that significantly exceeded the standard by yield capacity. At the same time, they were easily threshed (80–90 %); accessions 1559 and 1786 had high protein content of 21.2 % and 22.3 %, respectively, and high gluten content of 44.5 % and 45.2 %, respectively. The highest protein content was recorded in accessions 1721 (24.0 %) and 1691 (22.8 %). The 1000-kernel weight was significantly increased in accessions 1559 (65.0 g), 1691 (55.1 g), and 1674 (55.5 g). Early-ripening forms (1674 и 1719) maturing by 7–10 days earlier than bread wheat were distinguished. Accessions 1674 and 1721 were highly resistant to brown rust.

Conclusions. Remote hybridization of spelt wheat with bread winter wheat is an effective way to improve this crop via breeding. Among over 300 lines of spelt wheat obtained by this method, there were especially valuable accessions combining high yields with high grain quality: accession 1817 with the gluten content of 45.2%, protein content of 22.3% and yield of 6.55 t/ha and accession 1559 containing 44.5% of gluten, 21.2% of protein and giving a yield of 6.36 t/ha. These accessions will be submitted to the state registration. Winter spelt wheat variety Европа listed in the State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine since 2015 resulted from hybridization between bread wheat and spelt wheat.

Key words: *wide hybridization, yield, plant height, protein content, gluten content.*