

introduced for the first three crop rotation crops - winter wheat, sugar beet and corn. Against the background of liming mineral fertilizers were applied in the form of ammonium nitrate, granular superphosphate and potassium chloride.

The following parameters were determined in soil samples: pH_{KCl} ; hydrolytic acidity; the content of the absorbed bases; cation exchange capacity.

It was found that a single application of a high dose of lime, taking into account the long duration of action leads to an excess of calcium in the initial period, and then to a decrease in pH_{KCl} almost to baseline. Therefore, it is more rational to maintain a pH value close to the optimum level with half doses of lime, calculated by metabolic acidity. Maintenance liming should be reused in 4–5 years. The combination of liming with the application of mineral fertilizers improves the acid-base properties of chernozem podzolic hard loam due to the reduction of metabolic and hydrolytic acidity and calcium saturation of ECO after the first rotation of crop rotation from 79 to 84–87 %. Defecation at a dose of 4,5; 9,0 and 13,5 t/ha provides the intensity of calcium balance for two rotations of 4-field crop rotation, respectively, 94–102 %, 143–162 and 183–203 % depending on the doses of mineral fertilizers, while without liming calcium balance was severely deficient with an intensity of 30–51 %.

Key words: podzolic chernozem, liming, mineral fertilizers, acid-base properties, calcium balance.

УДК:633.11

DOI: 10.31395/2415-8240-2022-100-1-26-33

СОРТ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ФРЕЯ: ПОХОДЖЕННЯ ТА АГРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

І. П. ДЮРДІЄВА, кандидат сільськогосподарських наук

Л. О. РЯБОВОЛ, доктор сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Я. С. РЯБОВОЛ, доктор сільськогосподарських наук

ЗАТ «Лімагрейн Україна»

У статті проаналізовано результати селекційної роботи з міжвидової гібридизації пшениці м'якої із пшеницею спельта. В результаті проведених досліджень створено сорт пшениці м'якої озимої Фрея, який занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2021 р.

Ключові слова: пшениця м'яка, пшениця спельта, гібридизація, добір, конкурсне сортовипробування

Постановка проблеми. Важливе місце у вирішенні проблем сучасного сільського господарства займає створення і широке використання сортів пшениці м'якої озимої, які б відповідали сучасним вимогам виробництва. Рослини цих сортів повинні мати високу стійкість до несприятливої дії біотичних та абіотичних чинників, максимально ефективно використовувати сприятливі умови навколишнього середовища [1, 2].

Створити такі сорти можливо за використання селекційних технологій. Новий високопродуктивний сорт забезпечує зростання врожайності і якості зерна завдяки підвищенню стійкості рослин до стресових чинників середовища, сприяє кращому використанню потенціалу родючості ґрунту, мінеральних добрив, регуляторів росту, засобів захисту рослин та інших природних і антропогенних ресурсів [3]. Цілеспрямована селекційна робота при створенні та виділенні високоврожайних генотипів є актуальним питанням сьогодення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Основним критерієм ефективності селекційної роботи з пшеницею м'якою озимою є створення сортів з максимальним рівнем продуктивності та високими показниками якості зерна [4]. Проте вирішення питання одночасного збільшення урожайності та поліпшення якості є одним із найважчих завдань, що пов'язано з комплексністю та складним полігенним контролем цих ознак. Часто за підвищення продуктивності спостерігається зниження показників якості, оскільки максимального прояву цих макропоказників можна досягти за різного кількісного і якісного співвідношення окремих мікропоказників, що досить складно поєднати в одному генотипі [5, 6].

Аналіз досліджень селекціонерів показує, що найбільш успішними є ті селекційні програми, що використовують багатий і генетично різноманітний вихідний матеріал та найпрогресивніші науково обґрунтовані методи роботи на всіх етапах селекційного процесу. Особливу увагу слід приділяти запобіганню звуження генетичної плазми пшениці, що досягається залученням до системи гібридизації вихідного матеріалу з різних еколого-географічних зон, споріднених видів, віддалених таксонів тощо [7].

Невичерпним резервом генетичного різноманіття для покращання продуктивності культурної пшениці являє собою генофонд культурних і дикорослих видів підтриби пшеницеві (*Triticinae* Trin. ex Griseb.), особливо видів родів *Triticum* L. і *Aegilops* L. [6, 8]. Їх залучення до селекційного процесу створення нових сортів пшениці дозволяє отримати нові зразки з широкою генетичною основою та виділити трансгресивні генотипи з високим рівнем прояву господарсько-цінних ознак.

В Уманському національному університеті садівництва розроблено селекційну програму, що передбачає створення нових генотипів пшениці м'якої озимої із залученням до системи гібридизації пшениці спельта (*Triticum spelta* L.). Результатом впровадження цієї програми стало створення колекції зразків пшениці, що поєднують генетичний матеріал пшениці м'якої і спельти у різних кількісних і якісних співвідношеннях [9]. Серед них виділено цінні форми, що успішно пройшли кваліфікаційну експертизу та державну реєстрацію.

Метою роботи було удосконалення технологій селекційного процесу створення та відбору нових високопродуктивних зразків пшениці м'якої озимої за використання в селекційному процесі пшениці спельта.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження розпочато у 2010 р. під керівництвом доктора біологічних наук Ф. М. Парія на дослідному полі

Уманського національного університету садівництва. Вихідним матеріалом для гібридизації слугували сорти пшениці м'якої озимої вітчизняної та зарубіжної селекції, зокрема, Глеваха (Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ) та Краснодарська 99 (Краснодарський інститут сільського господарства ім. П. П. Лук'яненка), що використовували за материнську форму та зразок пшениці спельта місцевої селекції з Передгірських районів Карпат (запилювач). Гібридизацію проводили після ручної кастрації квіток материнської форми із послідуочим примусовим запиленням їх пилком батьківської форми.

Гібридне потомство другого–п'ятого поколінь аналізували у селекційному розсаднику за проявом морфологічних ознак (висота рослин, морфологічна будова і забарвлення колосу, форма і колір зернівки тощо) та господарсько-цінних показників (маса зерна з головного колосу, маса 1000 зерен, вміст у зерні білка та клейковини і показники її якості, врожайність, обмолочуваність зерна тощо).

Конкурсне випробування проводили впродовж 2017–2019 рр. в умовах Уманського національного університету садівництва, розташованого у зоні Правобережного Лісостепу України, підзоні нестійкого зволоження. Грунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкосуглинковий. У досліді використовували систематичний метод розміщення ділянок за чотириразової повторності. Облікова площа ділянки – 10 м². Всі обліки, фенологічні спостереження та аналіз структури врожаю проводили відповідно до «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових культур на придатність до поширення в Україні» [10]. Отримані результати оцінювали статистично за результатами дисперсійного аналізу з використанням прикладної програми MS Excel.

Формальну і кваліфікаційну експертизу сорту проводили впродовж 2019–2021 рр. у 19 філіях Українського інституту експертизи сортів рослин різних областей України.

Результати досліджень. Початковим етапом досліджень було проведення внутрішньовидової гібридизації сортів Глеваха (материнська форма) та Краснодарська 99 (батьківська форма) (рис.).

Гібриди першого покоління самозапилювали. Нащадки F₂ – схрещували із зразком пшениці спельта із Передгірських районів Карпат. У результаті отримано низку нових зразків пшениці, що підлягали стабілізації самозапиленням. Після стабілізації та доборів виділено остистий зразок 3872, що підлягав детальному аналізу у конкурсному сортовипробуванні.

Зразок 3872 за період конкурсного сортовипробування достовірно перевищував середній груповий стандарт за врожайністю (7,0 т/га), вмістом білка (15,0 %) та вмістом клейковини (33,5 %) (табл. 1).

За висотою рослин (98 см) зразок відносився до низькорослої групи. Характеризувався скороченим періодом вегетації (на п'ять діб меншим середнього групового стандарту).



Рис. 1. Схема родоводу сорту пшениці м'якої озимої Фрея

Не поступався груповому стандарту за масою 1000 зерен (45,2 г), натурою зерна (780 г/л) та силою борошна (280 о. а.).

Табл. 1. Результати конкурсного випробування зразка пшениці м'якої озимої 3872 в умовах Уманського НУС, 2017–2019 рр.

Показник	Зразок 3872	Середній груповий стандарт*	± до групового стандарту	НіР ₀₅
Урожайність, т/га	7,00	6,57	+0,43	0,28
Висота рослин, см	98	95	+3	4
Тривалість періоду вегетації, діб	280	285	-5	13
Маса 1000 зерен, г	45,2	44,3	+0,9	2,1
Натура зерна, г/л	780	780	0	35
Вміст білка, %	15,0	14,0	+1,0	0,5
Вміст клейковини, %	33,5	29,2	+4,3	1,1
Сила борошна, о. а.	280	280	0	13
Зимостійкість, бал	9	9		
Стійкість до, бал	кореневі гнилі	9	8	
	борошниста роса	9	8	
	бура іржа	9	9	
	септоріоз	9	9	
	фузаріоз	9	9	
	тверда сажка	9	9	
	клоп-черепашка	9	9	
	внутрішньостеблові шкідники	9	9	

Примітка: * – груповий стандарт сорти пшениці м'якої озимої Фаворитка, Подолянка, Смуглянка

За результатами конкурсного випробування зразок 3872 у 2019 році передано на кваліфікаційну експертизу під назвою сорт Фрея. Формальну та кваліфікаційну експертизу сорту проводили впродовж 2019–2021 рр. у 19 філіях Українського інституту експертизи сортів рослин різних областей України у зонах Лісостепу, Степу та Полісся. За період апробації урожайність сорту Фрея варіювала за зонами проведення досліджень від 4,87 т/га у зоні Степу до 6,52 т/га – на Поліссі (табл. 2).

Табл. 2. Показники продуктивності сорту пшениці м'якої озимої Фрея за результатами кваліфікаційної експертизи, 2019–2021 рр.

Показник		Значення		
		Степ	Лісостеп	Полісся
Усереднена врожайність сортів, що пройшли державну реєстрацію за попередні п'ять років, т/га		5,19	6,69	5,99
Урожайність (за стандартної вологості), т/га		4,87	6,29	6,52
± до усередненої врожайності, т/га		-0,32	-0,40	+0,53
Тривалість періоду вегетації, діб		273	260	283
Висота рослин, см		104	101	108
Маса 1000 зерен, г		45,2	46,0	42,1
Вміст білка, %		14,4	14,7	14,1
Вміст сирової клейковини, %		29,2	30,3	27,7
Сила борошна, о.а.		214	237	131
Об'єм хліба зі 100 г борошна		970	940	860
Стійкість до, бал	вилягання	9	6	6
	осипання	9	8	9
	посухи	5	7	7
	борошнистої роси	7	8	8
	бурої іржі	7	7	8
	фузаріозу колоса	9	8	6
	шведської мухи	7	9	9
	клопа-черепашки	9	9	9
Зимостійкість, бал		9	9	9
Морозостійкість за проморожування (за даними Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва)		6,5		

Проте суттєве збільшення врожайності (+0,39 т/га) відносно усередненої врожайності за останні п'ять років зафіксовано лише у зоні Полісся. У всіх зонах проведення досліджень сорт мав підвищені показники вмісту білка та клейковини в зерні відносно середніх для зони показників. Так, у Лісостепу в

зерні сорту Фрея містилося 14,7 % білка та 30,3 % клейковини, в той час, як усереднене для зони значення – 14,0 % білка, 29,0 % клейковини.

В усіх зонах проведення кваліфікаційної експертизи сорт мав високу стійкість (7–9 балів) до осипання, збудників бурої іржі, фузаріозу колоса, шведської муха та клопа-черепашки і характеризувався високою зимостійкістю (9 балів).

За результатами кваліфікаційної експертизи сорт пшениці м'якої озимої Фрея занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2021 р. і рекомендовано до вирощування у зоні Полісся.

Сорт Фрея належить до середньоранньої групи рослин. Різновидність *Erythrospermum*. Тип розвитку – озимий. Virізняється вирівняним стеблостоем і рівномірним дозріванням. Куц – напівпрямий, вегетативні органи рослини із слабким восковим нальотом. Соломина – помірно виповнена. Колос – пірамідальний, нещільний, середньої довжини, остистий, білого кольору. Зернівка – яйцеподібна, крупна, червоного забарвлення. Має задовільний рівень зимо- та посухостійкості, толерантний до хвороб, стійкий проти осипання та проростання зерна в колосі.

Висновки. Удосконалено селекційну технологію створення високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої. За віддаленої гібридизації пшениці м'якої озимої та пшениці спельта створено сорт пшениці м'якої озимої Фрея, який занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2021 р. Рекомендована зона вирощування – Полісся. Сорт характеризується ранньостиглістю (вегетаційний період у межах 260–283 доби), високою стійкістю (8–9 балів) до осипання, збудників бурої іржі та шведської мухи, врожайністю понад 6,0 т/га та підвищеним вмістом в зерні білка (14,1–14,7 %).

Література:

1. Кочмарський В. С., Кириленко В. В. Селекція пшениці озимої м'якої: монографія. Миронівка, 2012. 816 с.
2. Литвиненко М. А. Створення сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.), адаптованих до змін клімату на Півдні України. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення*. 2016. Вип. 27 (67). С. 36–53.
3. Базалій В. В., Бойчук І. В., Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г., Домарацький Є. О., Ларченко О. В. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих для різних умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2018. Том 23. С. 14–18.
4. Уліч О. Л., Каражбей Г. М., Терещенко Ю. Ф. Господарсько-цінні властивості нових сортів пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження в умовах Кіровоградської сортостанції. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 1. С. 69–74.
5. Драгавцев В. А., Цильке Р. А., Рейтер Б. Г. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц Западной Сибири. Новосибирск, 1984. 104 с.
6. Гончаров Н. П. Сравнительная генетика пшениц и их сородичей: монографія. Новосибирск: Гео, 2012. 523 с.

7. Кір'ян В. М., Кір'ян М. В., Вискуб Р. С. Генетичні ресурси як вихідний матеріал для створення нових сортів пшениці м'якої озимої. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. № 4. С. 10–17.

8. Холод С. М., Вискуб Р. С. Характеристика географічно віддалених зразків пшениці м'якої озимої розсадника 20TN FAWWON-SA в зоні Південного Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2018. Т. 14. № 2. С. 144–152.

9. Диордиева И. П., Рябовол Я. С. Показатели качества зерна образцов пшеницы, созданных путем гибридизации *Triticum aestivum* L./*Triticum spelta* L. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018. № 4. С. 35–39.

10. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Український інститут експертизи сортів рослин; ред. Ткачик С. О.; укл. Лівандовський А. А., Хоменко Т. М. та ін. Вінниця, 2016. 82 с.

References:

1. Kochmarsky, V. S., Kirilenko, B. V. (2012). *Selection of winter soft wheat*. Myronivka, 2012. 816 p. (in Ukrainian).

2. Litvinenko, M. A. (2016). Creation of varieties of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.), adapted to climate change in southern Ukraine. *Collection of scientific works of the Breeding and Genetic Institute – National Center for Seed Science and Variety Research*, 2016, no. 27 (67), pp. 36–53. (in Ukrainian).

3. Basaliy, V. V., Boychuk, I. V., Lavrinenko, Y. O., Basaliy, G. G., Domaratsky E. A., Larchenko O. V. (2018). Creation of wheat varieties of different types of development, adapted to different growing conditions. *Factors of experimental evolution of organisms*, 2018, no. 23, pp. 14–18. (in Ukrainian).

4. Ulich, O. L., Karazhbey, G. M., Tereshchenko, Y. F. (2017). Economic and valuable properties of new varieties of soft winter wheat of different ecological and geographical origin in the Kirovograd variety station. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 2017, no. 1, pp. 69–74. (in Ukrainian).

5. Dragavtsev, V. A., Tsilke, R. A., Reuters, B. G. (1984). *Genetics of productivity characteristics of spring wheat in Western Siberia*. Novosibirsk, 1984. 104 p. (in Russian).

6. Goncharov, N. P. (2012). *Comparative genetics of wheat and their relatives*. Novosibirsk: Geo, 2012. 523 p. (in Russian).

7. Kiryan, V. M., Kiryan, M. V., Vyskub, P. S. (2016). Genetic resources as a source material for the creation of new varieties of soft winter wheat. *Variety research and protection of plant variety rights*, 2016, no. 4, pp. 10–17. (in Ukrainian).

8. Kholod, C. M., Vyskub, R. S. (2018). Characteristics of geographically distant samples of soft winter wheat nursery 20TN FAWWON-SA in the Southern Forest-Steppe zone of Ukraine. *Variety research and protection of plant variety rights*, 2018, v. 14, no. 2, pp. 144–152. (in Ukrainian).

9. Diordieva, I. P., Ryabovol, Ia. S. (2018). Grain quality indicators of wheat samples created by hybridization of *Triticum aestivum* L./*Triticum spelta* L. *Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy*, 2018, no. 4, pp. 35–39. (in Russian).

10. *Methodology of examination of plant varieties of cereals, cereals and legumes for suitability for distribution in Ukraine* (2016). Ukrainian Institute of Plant

Variety Examination; ed. Tkachik S. O.; incl. Livandovsky A. A., Khomenko T. M. et al. Vinnytsia, 2016. 82 p. (in Ukrainian).

Annotation

Diordieva I. P., Riabovol L. O., Riabovol Ia. S.

Frey's soft winter wheat variety: origin and aerobiological characteristics

The aim of the research was to improve the technology of the breeding process for creating and selecting new highly productive samples of soft winter wheat using spelled in the breeding process. Research on the creation of a new variety was carried out in the conditions of the Uman National University of Horticulture. The starting material was the soft winter wheat varieties Glevakha and Krasnodarskaya 99, as well as a spelled wheat sample from the Foothill regions of the Carpathians. As a result of their hybridization, stabilization of offspring and individual selection, a sample 3872 was created, which was studied in a competitive variety trial during 2017–2019. During this period, the sample showed a high yield (7.0 t/ha) and an increased content of protein (15.0 %) and gluten (33.5 %). In 2019, he was transferred to a qualification examination under the name of Freya.

The qualification examination was carried out in 19 branches of the Ukrainian Institute for the Examination of Plant Varieties during 2019–2021. During this period, the variety significantly exceeded the average yield in the Polissia zone and was characterized by an increased content of protein and gluten. According to the results of the qualification examination, the Freya variety is included in the State Register of Plant Varieties suitable for distribution in Ukraine in 2021. The recommended growing zone is Polissia.

The Freya variety belongs to the mid-early group of plants. The type of development is winter. It stands out for its leveled stem and uniform ripening. The bush is semi-straight, vegetative organs of the plant with a weak waxy bloom. Stem is moderately performed. Colossus is pyramidal, loose, of medium length, spinous, white. The caryopsis is ovoid, large, red in color. It has a satisfactory level of winter and drought resistance, tolerant to diseases, resistant to shattering and germination of grain in the ear.

Key words: *soft wheat, spelled wheat, hybridization, selection, competitive variety testing*