

УДК 633.11:631.527:581.1

ДОБІР МОРОЗОСТІЙКИХ ФОРМ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ З ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ У РАННІХ ПОКОЛІННЯХ

Коломієць Л.А., кандидат сільськогосподарських наук

Булавка Н.В., кандидат біологічних наук

Миронівський інститут пшениці імені В.М.Ремесла НААН, Україна

З метою добору морозостійких форм із гібридних популяцій F_2 пшениці озимої застосовували проморожування накільченого насіння та проростків з подальшим дорощуванням рослин, що вижили після проморожування, у польових умовах. Добори за комплексом ознак серед морозостійких ліній проводили у F_4 . Досліджували морозостійкість отриманих таким чином ліній F_5 – F_6 , щоб визначити ефективність застосованого методу добору селекційного матеріалу з підвищеним рівнем морозостійкості. Виділені високоморозостійкі лінії з комплексом інших господарсько-цінних ознак вивчаються в контрольному розсаднику та попередньому сортовипробуванні. Базову основу селекційних ознак складають зимостійкість, висота рослин, продуктивність колоса та ураженість патогенами.

Ключові слова: озима пшениця, гібридні популяції, морозостійкість, добір, лінії.

Вступ. У період зимівлі рослини пшениці озимої піддаються дії ряду несприятливих факторів: низькі температури, крижана кірка, випрівання, вимокання, снігова пліснява тощо. При цьому зимові пошкодження часто спричиняють якщо не повну загибель рослин, то обумовлюють зниження продуктивного стеблостою і, в кінцевому результаті, врожайності [1, 2]. У зимовий період одним із основних негативних факторів впливу на врожайність є низькі температури (мороз), що підтверджує позитивний кореляційний зв'язок між морозостійкістю та іншими ознаками зимостійкості [3] та стійкий негативний ($r = -0,53$ – $-0,68$) – між морозостійкістю і продуктивністю [4]. Оцінка зимостійкості у польових умовах (прямий польовий метод) не завжди дає можливість чітко диференціювати селекційний матеріал за даною ознакою, оскільки достатньо суворі для проведення такої оцінки природні умови спостерігаються не щороку. Тому селекціонерам доводиться застосовувати різні залежно від мети досліджень лабораторні методи оцінки морозостійкості [5, 6]. При цьому значна увага приділяється їх об'єктивності, швидкості і мінімальності витрат [7].

Одним із важливих напрямів у селекції на зимостійкість, що проводиться в лабораторії селекції пшениці озимої Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла (МІП), є добір морозостійких форм.

Створення сортів з максимально вираженою морозостійкістю і продуктивністю – завдання досить складне. Тому однією з головних умов для виділення вихідного матеріалу з генетично детермінованим різноманіттям компонентів морозостійкості є наявність фонів для добору. Низькі температури різного рівня (-12,5°C, -14,0°C, -16,0°C) при проморожуванні рослин є стресовим фактором, тобто фоном, який дає можливість оцінити селекційний матеріал за морозостійкістю. Крім оцінки за морозостійкістю актуальною необхідністю є добір морозостійких форм із гібридних популяцій у ранніх поколіннях з наступним дорощуванням їх у польових умовах.

Мета і задачі досліджень – провести добори за морозостійкістю серед гібридів ранніх поколінь (F_2) та перевірити їх результативність у більш пізніх поколіннях (F_3 – F_6).

Матеріал і методика досліджень. У 2010 р. з метою добору морозостійких форм проводили проморожування популяцій F_2 по 21 гібридній комбінації пшениці м'якої озимої. Проморожували кожну з гібридних популяцій за двома методами, один з яких – метод визначення морозостійкості пшениці озимої у накільченому насінні М.І. Кучерявої [8]. Після 55–65-денної яровизації накільченого насіння його 10 днів загартовували в камері з від'ємною температурою, знижуючи її на 2°C кожні два дні, починаючи з 0 до -8°C. Проморожування проводили за температури -14, -16°C з тривалістю 24 год. Через 7 днів після проморожування визначали результати відрощування накільченого насіння.

Другий застосований для добору метод – проморожування проростків пшениці озимої за Г.В. Самігіним [9]. Перша фаза загартування у проростків проходила при температурі +1°C протягом 8 діб, друга – 3 доби за температури -4°C. За результатами досліджень у попередні роки оптимальною для диференціації зразків при визначенні морозостійкості у проростках була температура -12,5°C. Зниження до запланованої температури проморожування проводили по 2°C на годину. Загартування і проморожування проходило у камерах ЛВН 200 Г. Живі проростки кожного сортозразка пшениці озимої розкладали в паперові рулони, в яких рослини за температурного режиму в камерах +1°C проходили яровизацію 50 діб. Навесні рослини, що вижили після проморожування за обома методами, висаджували у відкритий ґрунт.

Насіння від весняного посіву морозостійких рослин F_3 гібридів висівали восени в оптимальні строки сівби озимої пшениці. Вивчення морозостійких форм у подальших розсадниках проводили за загальною схемою селекційного процесу. Морозостійкість відібраних з гібридних популяцій ліній (F_3 – F_6) визначали у 2013–2014 рр. методом проморожування проростків [9].

Обговорення результатів. У таблиці представлені результати проморожування гібридних популяцій F_2 пшениці озимої м'якої та отриманих з них морозостійких ліній (F_3 – F_6). Рівень морозостійкості гібридів визначається відсотком живих рослин після проморожування.

Таблиця

Морозостійкість гібридних популяцій F₂ пшениці озимої м'якої та відібраних з них ліній F₅-F₆ (МІП, 2013–2014 рр.)

Гібридна комбінація	% живих рослин після проморожування за температури			
	F ₂			F ₅ -F ₆
	фаза проростків	фаза накільченого насіння		фаза проростків
	-12,5°С	-14°С	-16°С	-12,5°С
Миронівська 808, стандарт	35,6±4,67	18,5±5,49	16,5±5,3	72,4±4,1
Колос Миронівщини / Антонівка	10,6±3,91	16,5±5,24	20,0±5,65	85±3,1
Пам'яті Ремесла / Ода (NS-121-14)	19,6±4,76	20,0±5,65	19,0±5,5	с/п*
Пам'яті Ремесла / Тірпіс	19,7±5,24	19,5±5,6	18,5±5,49	56±3,1
Пам'яті Ремесла / Тронка	0,7±1,0	18,0±5,4	18,5±5,49	83±3,0
Господиня / Колос Миронівщини	6,6±3,08	21,0±5,8	22,5±5,9	к/п**
Северодонська ювілейна / Колос Миронівщини	3,3±1,97	20,5±5,7	14,0±4,9	п/с***
Лютесценс 33050 / Веснянка	0	22,5±5,9	22,0±5,8	41,6±4,2
Лютесценс 34962 / Ремеслівна // Антонівка	8,5±2,55	11,0±4,43	10,0±4,24	74±4,7
Ремеслівна / Золотоколоса // Калинова /3/ Царівна	18,4±4,16	18,5±5,43	18,0±5,43	60±4,7
Золотоколоса / Сніжана // Золотоколоса / Тонаис	30,0±6,33	12,5±4,7	17,0±5,31	84±3,4
Лютесценс 33709 / Ареал 1 // Пам'яті Ремесла	12,0±3,66	24,0±6,04	24,0±6,04	с/р
Лютесценс 33709 / Донецька 66 // Царівна	47,9±5,89	12,0±4,32	14,0±4,9	86±3,2
Лютесценс 33709 / Ареал 1 // Економка	65,7±4,67	20,0±5,65	20,5±5,7	84±4,3

Примітка: * – селекційний розсадник, ** – контрольний розсадник, *** – попереднє сортовипробування

Перевага над сортом Миронівська 808, який слугував стандартом за морозостійкістю, відмічена при проморожуванні у фазі проростків за температури $-12,5^{\circ}\text{C}$ у двох гібридів, у фазі накілченого насіння за температури $-14,0^{\circ}\text{C}$ – у 11 гібридів, а за температури -16°C – у 12. Чітко вираженої залежності рівня морозостійкості гібридів від комбінації схрещування не виявлено. У більшості гібридів (66,7%) вищу виживаність виявлено за проморожування у фазі накілченого насіння за більш низьких температур ($-14,0^{\circ}\text{C}$... $-16,0^{\circ}\text{C}$) порівняно із проморожуванням у фазі проростків за температури мінус $12,5^{\circ}\text{C}$. Можна вважати, що у фазі проростків гібриди більш чутливі до дії такого рівня стресових факторів, ніж у фазі накілченого насіння. За всіх трьох режимів проморожування перевагу над стандартом за кількістю живих рослин відмічено тільки у гібридної комбінації Лютеценс 33709 / Ареал 1 // Економка.

Головною метою в перший рік висаджування в полі життєздатних рослин, що вижили після яровизації та проморожування, є отримання насіння від морозостійких рослин F_3 . Слід відмітити складнощі, що при цьому виникають. Насамперед, усі вони пов'язані із гідротермічними умовами в період висаджування та при подальшому рості і розвитку рослин, що відповідним чином впливають на формування їх репродуктивних органів. За роки досліджень виявлено, що висаджені рослини значно поступаються посіяним у полі восени за рівнем кущистості, висотою рослин і продуктивністю колоса. Тому добори за господарсько-цінними ознаками серед такого типу рослин, як правило, проводяться уже в наступних поколіннях. При цьому враховуються головні критерії: рівень перезимівлі, висота рослин, продуктивність колоса та ураженість патогенами. У разі невідповідності одному із критеріїв комбінації вибраковуються. Так, деякі гібриди були вибракувані у F_2 , оскільки не відповідали селекційним вимогам за висотою рослин (Колос Миронівщини / Царівна, Славна / Еритроспермум 34712, Колос Миронівщини / Колумбія), продуктивністю колоса (Колос Миронівщини / Тірпіс, Пам'яті Ремесла / Северодонська ювілейна, Пам'яті Ремесла / Зерноградка 9) та ураженістю патогенами борошнистої роси (Пам'яті Ремесла / Фаворитка // Антонівка) та фузаріозу колосу (Лютеценс 33709 / Ареал 1 // Калинова) (табл.).

Загальна схема селекційного процесу передбачає поетапний добір як за окремими ознаками, так і за їх поєднанням, але домінуючою вважають продуктивність. Враховуючи такий підхід, частину гібридів залишено для повторного вивчення в селекційному розсаднику – Пам'яті Ремесла / Ода (NS -121-14), Пам'яті Ремесла / Тірпіс, Лютеценс 33050 / Веснянка, Ремеслівна / Золотоколоса // Калинова /3/ Царівна, Лютеценс 33709/ Ареал 1 // Пам'яті Ремесла. Окремі лінії, відібрані із F_4 гібридів, що за критеріями господарсько-цінних ознак відповідають селекційним вимогам, передаються для подальшого вивчення в контрольному розсаднику чи попередньому сортовипробуванні.

У 2013–2014 рр. визначалась морозостійкість отриманих таким чином ліній F_5 – F_6 з метою визначення ефективності застосованого методу добо-

ру селекційного матеріалу з підвищеним рівнем морозостійкості. У ліній, отриманих з відібраних у 2010 р. рослин, за проростками з насіння врожаю 2013 р. було визначено морозостійкість шляхом проморожування проростків. У вказані роки (2013–2014) польові умови для перезимівлі були цілком задовільними (температура на глибині залягання вузла кущіння озимих не опускалася нижче $-4,8^{\circ}\text{C}$). Тому не було можливості провести диференціацію селекційного матеріалу за морозостійкістю у польових умовах. Необхідність визначення морозостійкості ліній, що вивчаються в контрольному розсаднику та попередньому сортовипробуванні, цілком закономірна з погляду селекції. Крім того, результати проморожування ліній на даному етапі можуть підтвердити ефективність добору життєздатних після проморожування рослин серед гібридів ранніх поколінь та виявити рівень даної ознаки у відібраних таким чином ліній. На жаль, була проведена оцінка не всіх відібраних із селекційного та контрольного розсадників і попереднього сортовипробування ліній. У такому разі в таблиці вказано лише, у якому з розсадників перебуває лінія. За результатами проморожування дев'яти ліній різних поколінь виявлено, що у шести із них (66,7%) рівень морозостійкості становив від 74,0 до 86,0% (при 72,4% у стандарті Миронівська 808). Тобто цілком доведено доцільність оцінки на морозостійкість гібридів ранніх поколінь та добору серед них життєздатних рослин з подальшим дорощуванням у польових умовах.

Висновки: 1. Проморожування рослин популяцій F_2 дає можливість виділити перспективні за ознакою морозостійкості комбінації схрещування, а також відібрати з них лінії з підвищеним рівнем вказаної ознаки.

2. Виділені з гібридних комбінацій Колос Миронівщини / Антонівка, Пам'яті Ремесла / Тронка, Лютесценс 34962 / Ремеслівна // Антонівка, Золотоколоса / Сніжана // Золотоколоса / Тонаис, Лютесценс 33709 / Донецька 66 // Царівна, Лютесценс 33709 / Ареал 1 // Економка високоморозостійкі лінії, що мають високий рівень інших господарсько-цінних ознак (продуктивність, висота рослин, стійкість проти патогенів), будуть вивчатись у контрольному розсаднику та попередньому сортовипробуванні.

Список використаних джерел

1. Булавка Н. В. Наследование морозостойкости при скрещивании сортов с различным ее уровнем / Н. В. Булавка // Повышение зимостойкости озимых зерновых: Научные труды РАСХН. – М.: Колос, 1993. – С. 75–81.

2. Коломієць Л. А. Селекція озимої пшениці на зимостійкість у Лісостепу України / Л. А. Коломієць, Н. В. Булавка, Г. С. Басанець // Наук.-техн. бюл. Мирон. ін-ту пшен. імені В.М. Ремесла. – К.: Аграрна наука, 2002. – Вип. 2. – С. 25–36.

3. Моргун В. В. Селекція сортів пшениці озимої на високу зимо- та морозостійкість / В. В. Моргун, В. Ф. Логвіненко / Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть: у 2-х томах. – К., 2001. – Т. 2. – С. 204–211.

4. Литвиненко М. А. Кореляція моделі сорту озимої м'якої пшениці універсального типу для умов півдня України в зв'язку зі змінами клімату / М. А. Литвиненко // Вісник Білоцерківського держ. аграр. ун-ту: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2008. – Вип. 52. – С. 18–26.
5. Гаврилов С. В. Оцінка морозо- і зимостійкості озимої м'якої пшениці для потреб селекції / С. В. Гаврилов // Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи: тези Міжнарод. наук. конф. до 100-річчя Селекційно-генетичного інституту, жовтень, 2012 р., м. Одеса / СГІ – НЦНС. – Одеса, 2012. – С. 231–232.
6. Хоменко Л. О. Визначення морозо-, зимостійкості пшениці озимої м'якої / Л. О. Хоменко, О. М. Кучеренко, В. С. Кочмарський // Аграрний тиждень. Україна. – 2014. – № 12 (291). – С. 38–40.
7. Крупнов В. А. Нужен ли системный подход к селекции пшеницы в условиях экстремального климата? / В. А. Крупнов // Аграрный вестник Юго-востока. – 2013. – № 1-2. – С. 38–40.
8. Кучерявая М. И. Метод определения морозостойкости озимых зерновых культур путем закаливания семян / М.И. Кучерявая // Селекция и семеноводство. – 1971. – Вып. 18. – С. 8–13.
9. Самыгин Г. А. Промораживание проросших семян озимой пшеницы как метод оценки относительной морозостойкости / Г. А. Самыгин, В. Н. Мельницкий // Сельскохозяйственная биология. – 1980. – Т. 15, № 6. – С. 935–938.

References

1. Bulavka NV. Inheritance of frost resistance when crossing varieties differing in their level. *Povyshenie zimostoikosti ozimyykh zernovykh. Nauchnyie trudy RASHN*. Moscow: Kolos; 1993. P. 75-81.
2. Kolomiets LA, Bulavka NV, Basanets HS. Winter wheat breeding for winter hardiness in Forest-steppe of Ukraine. *NTB MIP im. V. M. Remesla*. 2002; 2: 25-36.
3. Morhun VV, Lohvinenko VF. Breeding winter wheat varieties for high winter hardiness and frost resistance. *Fiziologiya roslyn v Ukraini na mezhi tysyacholit*. Kyiv; 2001; 2:204-211.
4. Lytvynenko MA. Correlation of model of universal type winter wheat variety for environments of South of Ukraine owing to climate changes. *Visnyk BTsDAU. Zbirnyk naukovykh prats*. Bila Tserkva. 2008; 52:18-26.
5. Havrylov SV. Assessment of bread winter wheat frost resistance and winter hardiness for breeding needs. *Breeding and Genetics of Crop Plants: Traditions and Perspectives: Abstracts of the International Conference dedicated to 100 years of PB&GI-NCS&CI*. Odessa; 2012. P. 231–232.
6. Khomenko LO, Kucherenko OM, Kochmarskyi VS. Estimation of bread winter wheat frost resistance and winter hardiness. *Ahrarnyi tyzhden*. 2014;12: 38-40.

7. Krupnov VA. Is systemic approach to wheat breeding under conditions of extremal climate necessary? Agrarnyi Vestnik Yugo-vostoka. 2013;1-2: 38-40.

8. Kucheriavaia MI. Method for estimation of frost resistance in winter cereals by means of seed hardening. Seleksiia i semenovodstvo. 1971; 18:8-13.

9. Samygin GA, Melnitskii VN. Freezing germinated seeds of winter wheat as method to determine relative frost-resistance. Selskokhoziaistvennaia biologiya. 1980: 15(6):935-938.

ОТБОР МОРОЗОУСТОЙЧИВЫХ ФОРМ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ИЗ ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ В РАННИХ ПОКОЛЕНИЯХ

Коломиец Л.А., кандидат сельскохозяйственных наук

Булавка Н.В., кандидат биологических наук

Мионовский институт пшеницы имени В.Н. Ремесло НААН, Украина

Цель. Провести отбор по морозоустойчивости в гибридных популяциях F_2 пшеницы мягкой озимой и проверить его результативность путем промораживания линий $F_5 - F_6$.

Материал и методика. Промораживали растения гибридных популяций F_2 . За основу использовали методы оценок по морозоустойчивости М.И. Кучерявой (в фазе наклюнувшихся семян при температуре $-14,0^{\circ}\text{C}$ и $-16,0^{\circ}\text{C}$) и Г.А. Самыгина (в фазе проростков при температуре $-12,5^{\circ}\text{C}$).

Результаты. По количеству отобранных жизнеспособных растений наблюдали различия между гибридными популяциями в зависимости от метода и температуры промораживания. Значительное колебание по количеству живых растений среди гибридов F_2 отмечено после промораживания: в фазе проростков – от 0,6 до 65,7%, в фазе наклюнувшихся семян при температуре $-14,0^{\circ}\text{C}$ – от 9,0 до 24,0% и при $-16,0^{\circ}\text{C}$ – от 10,0 до 24,0%. Установлена возможность выделения перспективных по признаку морозоустойчивости комбинаций скрещивания. Отборы по комплексу признаков среди высокоморозоустойчивых растений проводятся в F_3 , поскольку в год высадки в поле они значительно уступают высевным с осени растениям по уровню кустистости, высоте растений и продуктивности колоса. Главные критерии при отборах (зимостойкость, высота растений, продуктивность колоса, пораженность патогенами) составляют базовую основу селекционных признаков. Выделенные из гибридных комбинаций Колос Миронивщины / Антоновка, Памяти Ремесла / Тронка, Люгесценс 34962 / Ремесливна // Антоновка, Золотоколоса / Снежана // Золотоколоса / Тонаис, Люгесценс 33709 / Донецкая 66 // Царевна и Люгесценс 33709 / Арал 1 // Экономка высокоморозостойкие линии с высоким уровнем других хозяйственно ценных признаков в данное время изучаются в контрольном питомнике и предварительном сортоиспытании.

Выводы. Промораживание растений гибридных популяций F_2 позволяет выделить перспективные по морозостойкости комбинации скрещивания и отобрать из них линии с повышенным уровнем указанного признака.

Ключевые слова: озимая пшеница, гибридные популяции, морозостойкость, отбор, линии

SELECTING FROST RESISTANT FORMS AMONG HYBRID POPULATIONS IN EARLIER GENERATIONS OF WINTER WHEAT

Kolomiets L.A., Candidate of Agricultural Sciences

Bulavka N.V., Candidate of Biological Sciences

The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS, Ukraine

The **aim of the research** was to carry out bread winter wheat selection for frost resistance in F_2 hybrid populations and to check its performance by freezing F_5 - F_6 lines.

Material and methods. Plants of F_2 hybrid populations were frozen based on the methods for assessment of frost resistance that M.I. Kucheriavaia (phase of germinating seeds at temperatures of -14.0°C and -16.0°C) and G.A. Samygin (phase of seedlings at -12.5°C) had used.

Results. According to the number of selected viable plants it was observed differences between the hybrid populations, depending on the method and freezing temperatures. Significant fluctuations in the number of living plants among the hybrids F_2 were observed after freezing at phase of seedlings from 0.6 to 65.7%; at the phase of germinating seeds at temperature of -14.0°C from 9.0 to 24.0% and at -16.0°C from 10.0 to 24.0%. The possibility to identify promising by frost resistance crossing combinations was ascertained. Selections by complex of characters among high frost resistant plants are held in F_4 , since in the year of transferring to field they are considerably inferior to autumn sown plants in terms of tillering, plant height and spike productivity. The main criteria when selecting (winter hardiness, plant height, spike productivity, damage with pathogens) constitute the basic foundation of breeding characteristics. High frost resistant lines were selected from hybrid combinations Kolos Mironivschyny / Antonivka, Pamiati Remesla / Tronka, Lutescens 34,962 / Remeslivna // Antonivka, Zolotokolosa / Snizana // Zolotokolosa / Tonais, Lutescens 33709 / Donetsk 66 // Tsarivna, and Lutescens 33709/1 // Areal 1 / Ekonomka. These lines are characterized with high level of other agronomic traits and are being studied in control nursery and preliminary strain testing.

Conclusions. Freezing plants of F_2 hybrid populations makes it possible to identify promising for frost resistance combinations of crossing and to select lines with improved levels of this trait.

Key words: winter wheat, hybrid populations, frost resistance, selection lines