

СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ПІДВИЩЕНУ ЗИМОСТІЙКІСТЬ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. С. Кочмарський, кандидат сільськогосподарських наук
Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН України

Наведено результати селекційної роботи по створенню зимостійких форм пшениці озимої. Наявність стрес-факторів сприяла добору зимостійких трансгресивних форм, які в подальшому відселектовані за поєднанням адаптивних ознак і передані на Державне сортовипробування та занесені до Державного реєстру сортів рослин України як сорти пшениці озимої: Крижинка, Деметра, Колос Миронівщини та Миронівська сторічна.

Ключові слова: пшениця озима м'яка, зимостійкість, морозостійкість, добір, генотип.

В системі адаптивного потенціалу пшениці озимої зимостійкість – один з головних факторів, який визначає ступінь реалізації продуктивності даної культури. Створення сортів пшениці озимої з високим рівнем адаптивності до несприятливих умов перезимівлі є важливим питанням, яке не втрачає своєї актуальності в часі.

В зв'язку з глобальним потеплінням клімату простежуються певні зміни онтогенезу пшениці озимої в цілому і в період перезимівлі рослин зокрема. Деякі автори [1, 2] вважають, що навіть при глобальному потеплінні не може бути й мови про послаблення селекції на зимо- та морозостійкість. При цьому однією з важливих передумов успіху є вдалий вибір вихідного матеріалу. За даними Л. А. Бурденюк-Тарасевич [1], в селекції на зимостійкість як компоненти схрещування використовуються середньо- і навіть низькозимостійкі форми, що може сприяти появі позитивних трансгресій, особливо в роки з наявністю стресових факторів. Аналогічної точки зору дотримується і А. І. Грабовець [2]. Окремі автори вважають доцільним визначення донорських властивостей сортів, запланованих до залучення в селекційні програми за зимостійкістю [3, 4]. Селекційні досягнення останніх років вказують на те, що існуючий негативний кореляційний зв'язок між врожайністю та морозостійкістю не має постійного характеру, і цей бар'єр в процесі селекції можна подолати [5]. При цьому успіх можливий тільки за постійного контролю та оцінки селекційного матеріалу в різних його ланках до дії абіотичних чинників зимового періоду [6].

Мета роботи – провести аналіз гібридного матеріалу за рівнем зимостійкості та виділити практично-цінні рекомбінанти в первинних ланках селекції і константні форми – у вихідних, які складають генетичну основу ліній для передачі на Державне сортовипробування.

Матеріалом для досліджень слугували дані спостережень за перезимівлею гібридного матеріалу (F_1 – F_{14}), який висівали в Миронівському інституті пшениці ім. В. М. Ремесла впродовж 1995–2011 рр. Польові дослідження проводили згідно з методикою [7]. Морозостійкість гібридів F_1 та ліній вихідних ланок селекції визначали в лабораторних умовах шляхом проморожування рослин у камерах низьких температур. Найбільш несприятливими умовами зимівлі за роки досліджень характеризувався 1996/97 р. (пониження температури ґрунту на глибині залягання вузла кушення пшениці у III декаді грудня 1996 р. становило мінус 15,2°C) та 2002/03 р. (довготривала дія льодової кірки – 72 доби). Протягом решти років селекція на зимостійкість велася з орієнтацією на генетичну плазму компонентів схрещування.

Метод гібридизації є домінуючим у Миронівському інституті пшениці при створенні сортів пшениці озимої, стійких до абіотичних чинників перезимівлі. Основою селекційного процесу є отримання високоякісного вихідного матеріалу, тому при схрещуваннях особливе значення надається добору батьківських форм. У таблиці 1 наведено сорти пшениці озимої, які найбільш часто залучали до гібридизації при створенні вихідного матеріалу на підвищення зимо- й морозостійкості.

1. Сорти пшениці озимої використані в селекції на зимостійкість

Сорти та лінії селекції Миронівського Інституту пшениці	Сорти інших екологічних груп
Миронівська 808 Миронівська ювілейна Миронівська 28 Миронівська 61 Крижинка, Деметра Ремеслівна, Подолянка Золотоколоса, Смуглянка Колос Миронівщини Калинова, Волошкова, Легенда, Миронівська Лютесценс 23817 Лютесценс 32773 Лютесценс 32937 Еритроспермум 35348	Лісостеп України: Поліська 90, Либідь, Перлина Лісостепу, Ясочка Степ України: Одеська 51, Альбатрос одеський, Селянка, Дальницька, Дріада, Антонівка, Херсонська 99 Північно-східна частина Степу: Донецька 39, Донецька 48, Луганчанка, Дар Луганщини Північно-східний регіон України: Харківська 11, Харківська 90, Коломак 5, Василина, Харус, Диканька Росія: Московська 60, Кінельська 4, Янтарна 50, Зоря, Павловка, Зимородок, Дон 93, Донська безоста, Єрмак, Зерноградка 9, Зерноградка 11, Станична 12 США: Century, TAM-107

Серед джерел зимостійкості для використання в практичній селекції придатні не всі через наявність у деяких з них негативних ознак (високорослість, низький рівень продуктивності, ураженість хворобами), що обмежує їх використання в селекційній практиці. Враховуючи необхідність комплексності адаптивних ознак у нових сортів пшениці озимої, у схрещуваннях використовують середньо і навіть низько зимостійкі сорти, що дає можливість ви-діляти в подальшому трансгресивні зимостійкі форми. Таким чином були створені сорти Колос Миронівщини [9] та Миронівська золотоверха.

2. Перезимівля ліній конкурсного сортовипробування в умовах зимових періодів 1996/97 і 2002/03 рр. та їх врожайність

Перезимівля, % живих рослин*	Вивчалось сортів		Зимостійкість, %				Урожайність, ц/га			
	шт	%	X	max	min	R, %	X	max	min	R, ц/га min
1996/97 р.										
Висока	12	12,8	83,5	90	77	13	69,2	80,7	56,6	24,1
Середня	33	35,1	63,0	72	55	17	58,9	76,9	46,0	30,9
Низька	49	52,1	34,0	47	22	25	47,9	56,0	42,1	13,9
Всього	94	100	60,2	69,7	51,3	18,3	58,7	71,2	48,2	23,0
2002/03 р.										
Висока	6	17,6	70,3	79,2	61,9	17,3	27,2	36,2	11,2	25,0
Середня	3	8,8	50,1	56,5	46,4	10,1	19,0	21,7	10,2	11,0
Низька	6	17,6	37,2	42,7	31,6	11,1	13,9	18,7	6,5	12,2
Дуже низька	19	56,0	23,0	29,6	15,9	13,7	5,6	14,7	0,6	14,1
Всього	34	100	45,2	52,0	39,0	13,1	16,4	22,8	7,3	15,6

* Градація рівня перезимівлі згідно з класифікатором РЕВ (1989).

Перезимівля: висока – 61–85 %; середня – 46–60 %; низька – 30–45 %; дуже низька – <30 %.

Встановлено, що у роки зі сприятливими умовами зимівлі гібридний матеріал різних поколінь (F_1 – F_{10}), як правило, перезимовує на 80–100 %. При цьому провести чітку диференціацію, а тим більше добір зимостійких форм, практично неможливо. Зниження даної ознаки до 50–60%, а інколи й до 5–10% мало місце у роки з несприятливими умовами зимівлі. В ці роки простежувалася тенденція, а інколи й закономірність, щодо зниження відсотку пере-зимівлі серед гібридів з використанням сортів

західноєвропейського походження. Дана тенденція простежувалася і серед ліній конкурсного сортовипробування, що стабілізувалися за морфологічним типом (див. табл. 2).

Високий рівень перезимівлі мали лінії, створені на генетичній основі сортів селекції Миронівського інституту пшениці, що добре адаптовані до місцевих умов. Серед них: Лю-тесценс 25753, Лютесценс 24466, Лютесценс 28630, Лютесценс 35348, Еритроспермум 35553 та інші. У ліній, в родоводі яких використані сорти з Німеччини, Англії, Румунії, Болгарії, Франції, було зниження рівня перезимівлі до 3–4 балів.

Різниця щодо перезимівлі у групах високо- і низько зимостійких сортів становила відповідно 47,3 і 49,5 %. Розмах варіювання врожайності у групі зимостійких ($R = 24,1$ ц/га і $25,0$ ц/га) та середньозимостійких ($R = 30,9$ ц/га і $11,0$ ц/га) сортів підтверджує можливість поєднання в одному генотипі високого рівня зимостійкості з продуктивністю.

Прикладом такого поєднання адаптивних ознак є створені сорти пшениці озимої: Крижинка (Лютесценс 25753), Деметра (Лютесценс 24466) та Миронівська сторічна (Лютесценс 30592), які занесені до Реєстру сортів рослин України відповідно у 2002, 2004 та 2009 рр. Сорти Оберіг миронівський (Лютесценс 35348) та Миронівська золотOVERXA (Ерит-роспермум 35553) передані на Державне сортовипробування.

На перезимівлю рослин пшениці озимої впливають умови навколишнього середовища, але здебільшого вона зумовлена спадковими особливостями батьківських форм. Успадкування зимостійкості гібридами F_1 має складний характер і визначається переважно взаємодією донорських властивостей компонентів схрещування, про що свідчать дані таблиці 3.

3. Ступінь фенотипового домінування у F_1 пшениці озимої за різних варіантів добору батьківських компонентів

Гібридні комбінації	Рівень зимостійкості батьківських форм	Перезимівля, %			Ступінь домінування (h_p)
		♀	F_1	♂	
Миронівська 28 / Миронівська ювілейна	зим./зим.*	73	84	80	2,14
Миронівська 28 / Донська інтенсивна	зим./ср. зим.**	73	57	54	-0,68
Миронівська 28 / Лютесценс 25327	зим./н. зим.***	73	29	37	-1,44
Донська інтенсивна / Миронівська 28	ср. зим./зим.	54	59	73	-0,47
Донська інтенсивна / Щедра Полісся	ср. зим./ср. зим.	54	49	45	-0,11
Донська інтенсивна / Миронівська 33	ср. зим./н. зим.	54	34	27	-0,48
MV-20 (Угорщина) / Миронівська ювілейна	н. зим./зим.	32	53	80	-0,48
MV-20 (Угорщина) / Лютесценс 13155	н. зим./ср. зим.	32	35	46	-0,57
Flambean (Франція) / Миронівська 28	н. зим./зим.	29	34	73	-0,77
Миронівська 33 / Донська інтенсивна	н. зим./ср. зим.	27	30	54	-0,78

* Зимостійкий; ** середньозимостійкий; *** низькозимостійкий сорт.

Як відмічалось раніше, періодичність прояву диференційованих за перезимівлю умов в процесі створення селекційного матеріалу змушує селекціонерів використовувати допо-міжні методи оцінки, одним з яких є оцінка за морозостійкістю. Остання вважається головною в системі визначення адаптивного потенціалу нових сортів за зимостійкістю.

Проморожування гібридів F_1 та ліній конкурсного сортовипробування дає можливість отримувати не тільки інформацію щодо наявності в них даної селекційної ознаки, але й прогнозувати перспективність на адаптивність за зимостійкістю кожного з селекційних но-мерів (гібридів, ліній). Дані морозостійкості гібридів F_1 (табл. 4) свідчать про те, що більшу кількість живих рослин після проморожування отримано від схрещування сортів і ліній селекції Миронівського інституту пшениці між собою, а також з сортами, поширеними в степовій і лісостеповій зонах України та з деякими сортами з Росії.

4. Морозостійкість F_1 гібридів пшениці м'якої озимої

Комбінації схрещування	Кількість рослин після проморожування, %	
	мінус 16 °С (у рулонах)	мінус 14 °С (у проростках)
	2006 р.	2007 р.
Миронівська 808 – стандарт	87,3±2,2	81,4±2,4
Кірія / Колос Миронівщини	76,4±3,4	68,3±3,3
Деметра / Кнопа	57,3±4,1	66,1±4,3
Ремеслівна / Богдана	67,2±4,3	52,4±5,2
Колос Миронівщини / Станична	86,4±3,7	78,9±3,9
Еритроспермум 32844/Еритроспермум 32306	72,7±3,1	68,3±3,3
Лютесценс 32959 / Еритроспермум 35348	68,3±2,9	64±3,9
Столична / Dalma (Угорщина)	11,2±1,2	5,6±1,3

Морозостійкість ліній конкурсного сортовипробування також залежала від їхнього генетичного походження. Серед проаналізованих 315 ліній виявилось 190 (60,3 %) – з низьким рівнем морозостійкості (від 7 до 30 % живих рослин). До ліній такого плану віднесені ті, в родоводі яких використані сорти західноєвропейського типу. Проте, слід відмітити, що з їх участю створюються генотипи, які формують більш високопродуктивний колос та мають вищу стійкість до біотичних чинників довкілля. До числа ліній, що проявили високий рівень морозостійкості, належать: Лютесценс 36891, Лютесценс 36857, Лютесценс 32450, Еритроспермум 35414 та ін., генетична основа яких створена з участю таких сортів, як Миронівська ювілейна, Миронівська 61, Крижинка, та ліній Лютесценс 50713, Лютес-ценс 31892 та ін., що добре адаптовані до місцевих умов.

Важливими факторами, що впливають на рівень та інтенсивність формування продуктивності рослинами озимини, є генетична потреба в яровизації і чутливість до фотоперіоду [10]. Потреба озимих сортів пшениці в яровизації – ефективний адаптивний механізм, що забезпечує захист рослин у критичні фази розвитку від ушкодження морозами. Вивчення особливостей яровизаційної потреби та фотоперіодичної чутливості сортів пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці показало, що сорти Миронівська 808 та Мирхад виявили дуже високу чутливість (більше 60 діб), 34 % сортів потребували яровизації впродовж 50 діб. Більшість (63 %) становили сорти, що потребували короткотривалої яровизації – 30–40 діб [11]. Тобто сучасні сорти пшениці озимої селекції Миронівського інституту пшениці здебільшого мають низький показник яровизації порівняно зі старими сортами, що, ймовірно, може призвести до зниження їхнього адаптивного потенціалу за зимостійкістю. Проте прямої залежності між морозостійкістю і яровизацією серед сортів, що були поставлені на вивчення, не виявлено. Для створення високопродуктивних сортів пшениці озимої з високим адаптивним потенціалом вдалим може бути поєднання слабкої або середньої чутливості до фотоперіоду з тривалістю яровизації близько 50 діб. Тривалий період яровизації є необхідною умовою для досягнення високої морозостійкості, однак середньою та дещо вищою за неї морозостійкістю можуть відзначатися і сорти з короткою тривалістю

яровизації. Морозостійкість у даному випадку досягається за рахунок інших механізмів адаптації до низької температури.

Розширення генетичної бази у схрещуваннях завдяки зимостійким сортам вітчизняної селекції (Миронівська ювілейна, Крижинка, Миронівська 61, Деметра, Перлина Лісостепу, Донецька 39) та деяким сортозразкам з Росії (Московська 60, Єрмак, Дон 93, Донська інтен-сивна, Зерноградка 10, Тарасівська остиста та ін.) зумовило значне поліпшення матеріалу за даною ознакою. Систематичні оцінки за морозо- і зимостійкістю генотипів різних поколінь спрямовані на регулювання обсягів селекції пшениці на адаптивність за цими адаптивними ознаками.

Висновки. Ефективність реалізації програми за ознакою зимо- й морозостійкості в селекції на адаптивність значною мірою залежить від наявності вихідного матеріалу та стрес-факторів. Відібрані трансгресивні зимостійкі форми та відселектовані в подальшому з них за комплексом адаптивних ознак лінії – Лютесценс 25753, Лютесценс 24446, Лютесценс 31371 та Лютесценс 30592 – в різні роки передані на Державне сортовипробування під назвами Крижинка, Деметра, Колос Миронівщини та Миронівська сторічна і занесені до Реєстру сортів рослин України (у 2002, 2004, 2008 та 2009 рр. відповідно). Сорт пшениці озимої Миронівська золотOVERХА проходить державне сортовипробування з 2010 р.

Тривалий період яровизації є необхідною умовою для досягнення високої морозостійкості сортами пшениці. Створення високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої з високим адаптивним потенціалом може бути шляхом поєднання слабкої або середньої чутливості до фотоперіоду з тривалістю яровизаційної потреби близько 50 діб.

Подальші селекційні дослідження на зимостійкість передбачають внесення відповідних поправок у селекційні програми за даною ознакою, що зумовлено глобальними змінами клімату та проявом деяких аномальних явищ: тривала дія притертої льодової кірки, низькі температури у березні після відновлення вегетації рослинами та травневі приморозки.

Бібліографічний список

1. *Бурденюк-Тарасевич Л. А.* Результати та перспективи селекції озимої м'якої пшениці на підвищену адаптивність для умов Лісостепу України / *Л. А. Бурденюк-Тарасевич* // Наук-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці. – К.: Аграр. наука, 2007. – Вип. 6–7. – С. 48–56.
2. Селекционно-генетические особенности создания высокоадаптивных сортов пшеницы и тритикале в условиях меняющегося климата / *А. И. Грабовец, М. А. Фоменко, А. В. Крох-маль* [и др.] // Тр. по прикл. бот., генет. и селекции. – 2009. – Т. 166. – С. 512–519.
3. *Сухоруков А. Ф.* Методы и результаты селекции озимой мягкой пшеницы на зимостойкость и продуктивность / *А. Ф. Сухоруков* // Генетика, селекция и семеноводство с.-х. культ-тур: матеріали Міжнародної науч-практ. конф. / Самарський НІІСХ і Поволжський НІІСХ. – Самара, 2003. – С. 43–44.
4. *Булавка Н. В.* Нові донори морозостійкості для застосування в селекції озимої м'якої пшениці / *Н. В. Булавка* // Наук-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці. – К.: Аграр. наука, 2001. – Вип. 1. – С. 52–61.
5. *Бурденюк-Тарасевич Л. А.* Селекція інтенсивних сортів озимої пшениці з підвищеною зимостійкістю для умов Лісостепу та Полісся України / *Л. А. Бурденюк-Тарасевич* // Зб. наук. пр. Селекційно-генетичного ін-ту. – Одеса: СГІ, 2003. – Вип. 4 (44). – С. 48–55.
6. *Коломієць Л. А.* Селекція озимої пшениці на зимостійкість у Лісостепу України / *Л. А. Коломієць, Н. В. Булавка, Г. С. Басанець* // Наук-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці. – К.: Аграр. наука, 2002. – Вип. 2. – С. 36–42.
7. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – К.: Алефа, 2000. – 100 с.
8. *Вавилов Н. И.* Научные основы селекции пшеницы / *Н. И. Вавилов.* – М.: Сельхозгиз, 1935. – 244 с.
9. *Коломієць Л. А.* Системний підхід у селекції пшениці озимої на адаптивність в умовах

Лі-состепу України / *Л. А. Коломіць* // Наук-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці. – Миронівка, 2009. – Вип. 9. – С. 64–72.

10. *Стельмах А. Ф.* Генетический и физиологический анализ темпов начального развития современных сортов озимой пшеницы / *А. Ф. Стельмах, В. И. Файт* // Управление селекционным процессом в агротехнологиях 21 века: реальность и перспективы. – Белгород: Отчий край, 2010. – С. 230–232.

Булавка Н. В. Яровизаційна потреба сучасних сортів пшениці м'якої озимої / *Н. В. Булавка, Л. М. Голик* // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – К, 2007. – С. 54–58.