Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 633.11"324":631.524.85/.527
© 2012

Л.А. Бурденюк-Тарасевич,
доктор сільськогосподарських наук
О.А. Дубова,
кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
В.М. Лисікова
Український інститут експертизи сортів рослин

АДАПТИВНА СИСТЕМА СЕЛЕКЦІЇ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Узагальнено досвід роботи Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН щодо створення сортів пшениці м'якої озимої з підвищеною адаптивністю до стресових біотичних та абіотичних факторів довкілля. Наведено основні параметри урожайності, якості, екологічної пластичності і стабільності сортів: Ясочка, Либідь, Царівна, Лісова пісня, Романтика і Відрада, занесених до Реєстру сортів рослин України у 2006–2010 рр.

Розв'язання проблеми збільшення валових зборів зерна основної продовольчої культури України — пшениці озимої, яка в різні роки займала 5–7 млн га, посідає одне з провідних місць у наукових програмах. Підвищення урожайності та якості зерна, їхня стабільність у часі й просторі досягаються значною мірою завдяки створенню і впровадженню у виробництво нових сортів. Про зростання продуктивності сортів української селекції свідчить урожайність національних стандартів у державному сортовипробуванні за останні 15 років (табл. 1).

Отже, до Реєстру заносять нові сорти з вищою потенційною врожайністю. Водночас у виробництві продуктивність пшениці залишається низькою. Так, навіть у найсприятливіші за погодними умовами 2008 і 2009 рр. в середньому по Україні одержали по 3,67 і 3,09 т/га, а в посушливих 2007 і 2010 рр. – лише по 2,41 і 2,82 т/га відповідно. У 2003 р. через 80–90-денну льодяну кірку і весняну посуху на час збирання вижило лише близько 2 млн га, з яких одержано по 1,41 т/га. Надзвичайно несприятливі умови для озимини були і 2010/2011 рр.: посуха восени, льодяна кірка і знижена температура за малосніжжя взимку, посуха зі спекою наприкінці травня — в першій декаді червня та заливні дощі з 2-ї декади червня призвели до значного зниження урожайності і втрати якості зерна й насіння у більшості районів України.

Невідповідність рівня продуктивності сортів пшениці у виробництві їхнім потенційним можливостям і значні коливання урожайності за роками, а також у різних ґрунтово-кліматичних зонах і навіть у поруч розміщених господарствах можна пояснити так: *по-перше*, сорти створюють переважно для вирощування за інтенсивною технологією. Водночас у багатьох господарствах через відсутність сівозмін і зайнятих парів сівбу пшениці проводять після ку-

1. Урожайність середнього національного стандарту пшениці озимої на державних сортовипробувальних станціях України (1994–2010 рр.), т/га

Роки	Національні стандарти	Степ	Лісостеп	Полісся	Середнє
1994–1997	Альбатрос одеський, Фантазія одеська, Донецька 46, Одеська 161	4,14	5,31	4,85	4,77
2004–2006	Перлина Лісостепу, Крижинка, Подолянка, Херсонська безоста, Ніконія, Харус, Білоцерківська напівкарликова, Ятрань 60	5,70	6,02	5,24	5,65
2007–2010	Подолянка, Херсонська безоста, Білоцерківська напівкарликова, Смуглянка	6,30	6,41	5,47	6,06

курудзи на зерно, соняшнику, ріпаку, пізніх сортів сої і навіть після зернових колосових. Не вистачає достатньої кількості добрив і засобів захисту рослин, механізмів для якісного і вчасного обробітку ґрунту, що призводить до значного запізнення початку сівби і не дає змоги інтенсивним сортам виявити свої потенційні можливості; *по-друге*, через глобальне потепління клімату ускладнилася екологічна ситуація: почастішали роки з посухою, з незначним сніговим покривом, з різкими коливаннями температури взимку й утворенням льодяної кірки та вимоканням у знижених місцях, урізноманітнилися хвороби; *по-третє*, під час створення високоврожайних сортів за рахунок накопичення рецесивних генів до певної міри втрачається набір домінантних адаптацій, які мала раніше культура за природного добору, в геномах культурних рослин [7].

Мета роботи — узагальнити досвід селекції пшениці озимої на Білоцерківській дослідно-селекційній станції (БЦДСС), визначивши основні напрями і методи досліджень під час створення високопродуктивних сортів з широкою екологічною адаптивністю, з комплексом ознак, що забезпечують протидію рослин лімітувальним факторам. В умовах Лісостепу і Полісся України до них належать: значні коливання температури взимку, відлиги з подальшим утворенням льодяної кірки, випріванням та вимоканням, зниження температур в умовах безсніжжя, нестійка зволоженість ґрунту впродовж вегетації, суховії в період формування зерна, а також щорічне ураження рослин кореневими гнилями, бурою іржею, септоріозом, а в прохолодні роки — жовтою іржею та гельмінтоспоріозом листя. Спостерігається періодичне проростання зерна в колосі та фузаріоз колосу і зерна, а під час літніх злив — вилягання посівів та ензимо-мікозне виснаження насіння.

Створити сорти, стійкі до всіх лімітувальних факторів, практично неможливо [1, 4]. Водночас недооцінка важливості в сорті хоча б однієї з ознак адаптивності може призвести до негативних наслідків [5]. Завданням було створення сортів, які об'єднували б максимальну продуктивність з підвищеним рівнем гомеостатичності, тобто зі здатністю генотипу протидіяти зниженню продуктивності в умовах дії лімітувальних факторів.

Роботу виконано у двох напрямах: створення напівкарликових і середньорослих сортів з високим збиральним індексом, стійких до вилягання, високопластичних для ґрунтів з підвищеним рівнем родючості та для кращих попередників із застосуванням інтенсивної технології вирощування; створення сортів напівінтенсивного типу з високим рівнем гомеостазу, високою кущистістю, для гірших попередників і менш родючих ґрунтів.

Загальна обов'язкова вимога до сортів обох напрямів — цінне і сильне зерно.

За тривалістю вегетаційного періоду вони належать до ранньостиглих, середньоранніх і середньостиглих. У зонах Лісостепу і Полісся пізньостиглі сорти менш перспективні через небезпеку загоряння, а в роки з підвищеною кількістю опадів у фазах молочної і воскової стиглості зерна частіше підлягають ензимомікозному виснаженню.

Вихідний матеріал для селекції. Для схрещування використано генетично різноманітні донори і джерела. Це районовані та перспективні сорти і селекційні номери білоцерківської селекції, сорти Миронівського інституту пшениці, Одеського селекційно-генетичного інституту, Інституту фізіології рослин і генетики НАН України, Інституту рослинництва, Краснодарського НДІСГ, Донського селекційного центру, Безенчуцької дослідної станції, заявників США, Франції, Чехії та колекційні зразки Всеросійського інституту рослинництва і Національного центру генетичних ресурсів рослин України.

Починаючи з 1988 р., з метою генетичного урізноманітнення вихідного матеріалу до схрещування залучають лінії з колекції чорнобильських радіомутантів. Досліджують генетичні зміни пшениці м'якої озимої, які сталися в результаті іонізуючого опромінення в 1986–1987 рр. у 10-кілометровій зоні аварії на ЧАЕС [3]. Серед 3 тис. ліній мутантів із різними відхиленнями від нормальної структури пшеничних рослин, більшість яких не мала практичного значення для селекції, проведено добір окремих ліній, цінних за такими господарськими ознаками, як підвищений вміст (до 45%) клейковини, підвищена зимостійкість і посухостійкість, стійкість до хвороб, а також карликів і напівкарликів. Їх успішно використано як цінні компоненти для схрещування під час створення сортів Ясочка, Либідь, Царівна, Лісова пісня, Романтика і Відрада, а також іще багатьох селекційних номерів.

Методи та результати досліджень. Для створення сортів, які б мали комплекс найважливіших господарсько і біологічно цінних ознак і протидіяли несприятливим біотичним та абіотичним факторам, використовують метод внутрішньовидової міжсортової гібридизації з різними типами схрещування (простими, складними, багатоступеневими) та одно- й багаторазовий добір у пошуках трансгресивних форм за основними цінними ознаками. Найрезультативнішими виявилися ті комбінації схрещування, в яких одним з компонентів є адаптований до місцевих умов сорт або селекційний номер власної селекції, а другим — високопродуктивний сорт іншого екотипу з якомога меншою кількістю негативних ознак. При цьому повністю не вводять до програм схрещування сорти кормового напряму використання, а також слабозимостійкі. Залучення до селекції географічно та екологічно віддалених генотипів переважно дало результати лише за двоступеневого схрещування. Спочатку білоцерківські сорти або

2. Параметри адаптивної здатності сортів пшениці м'якої озимої* за даними конкурсного сортовипробування БЦДСС

Сорт	$\bar{x}$,т/га	V,%	H_{om}	Sc	b_i	s^2_{di}
2004–2006 рр. після 2-х попередників (кукурудзи і гороху)						
Білоцерківська напівкарликова	5,94	14,2	17,90	3,91	1,20	0,78
Перлина Лісостепу	6,16	8,9	48,60	4,86	0,65	0,23
Либідь	6,15	7,0	80,09	5,13	0,64	0,22
Ясочка	6,42	12,3	23,92	4,49	1,13	0,69
Царівна	6,89	19,2	10,76	4,21	1,84	1,83
Лісова пісня	6,86	19,7	10,38	4,02	2,00	2,18

* Середня урожайність ($\bar{x}$), коефіцієнт варіації (V, %), загальна гомеостатичність (H_{om}) і селекційна цінність сорту (Sc) — за В.В. Хангільдіним [8]; параметри екологічної пластичності (b_i) і стабільності (s^2_{di}) — за В.З. Пакудіним [6] (до табл. 2 і 3).

селекційні номери, які пройшли добір за комплексом ознак, що визначають адаптивність у місцевих умовах, схрещують з генетично віддаленими формами. Від них добирають кращі гібридні потомства, які потім повторно схрещують з власними сортами або з сортами лісостепового екотипу інших установ. Такі схрещування проводили під час створення поширених у виробництві сортів білоцерківської селекції Олеся: (Кавказ×Мутант 3)×Киянка, Перлина Лісостепу: [(Безоста 1×Білоцерківська 198)×Білоцерківська 21]×Миронівська 27; Елегія: (Прибій×Білоцерківська 18)×Миронівська 61. Гени, які контролюють певну ознаку, але мають різне географічне походження, значно різняться між собою і за схрещування дають велике різноманіття в потомстві, серед якого проводять багаторазовий індивідуальний добір генотипів, адаптованих до умов Лісостепу.

Для підсилення у сортів певних позитивних характеристик застосовують методи беккросів — безперервних протягом кількох поколінь та з інтервалами. Так, сорт Білоцерківська напівкарликова створений методом одноразового беккросу сортів (Донський напівкарлик×Білоцерківська 47)×Донський напівкарлик.

Щороку конкурсне сортовипробування проводять після двох різних попередників. Для комплексної оцінки зареєстрованих і перспективних сортів за адаптивністю та потенціалом продуктивності проводять агротехнічні досліди, в яких вивчають їхні реакції на різні попередники, фони живлення, норми та строки сівби, що дає змогу одержати повнішу фітопатологічну оцінку і зробити остаточний добір селекційних номерів для передачі на державне сортовипробування [2]. Ці дані використовують також для рекомендацій із сортової агротехніки під час впровадження нових сортів у виробництво.

Визначення параметрів адаптивної здатності сортів конкурсного сортовипробування (табл. 2) після двох попередників — кукурудзи і гороху — дає змогу зробити висновок, що сорти Либідь і Перлина Лісостепу вирізняються стабільністю з низькими коефіцієнтами варіації та найбільшою гомеостатичністю і можуть бути рекомендовані для сівби після різних попередників і з різними рівнями родючості. Сорти ж Царівна і Лісова пісня мають широкий розмах варіювання, є більш пластичними, мають високий потенціал урожайності за інтенсивної технології вирощування.

Такі висновки про адаптивну здатність цих сортів підтверджено і результатами державного сортовипробування (табл. 3).

Характеристика нових сортів. У Державний реєстр сортів рослин України занесено 10 цінних і сильних сортів пшениці озимої: Білоцерківська напівкарликова (1999), Олеся і Перлина Лісостепу (2001), Елегія (2003), Ясочка і Либідь (2006), Царівна (2008), Лісова пісня (2009), Романтика і Відрада (2010). Згідно з результатами державного сортовипробування сорти мали такі показники:

Ясочка — різновидність еритроспермум; середньостиглий; середньорослий; зимостійкість вища за середню — 8,8 бала; посухостійкість висока — 9 балів; стійкість до вилягання — 8 балів; стійкість до бурої іржі і борошнистої роси підвищена; резистентний до фузаріозу колоса і кореневих гнилей. Високопродуктивний: потенційна урожайність — 8,53 т/га. Цінний за якістю: білка — 13,5–14%; клейковини — 27–32%; об'єм хліба зі 100 г борошна — 900–1000 мл.

Либідь — різновидність лютесценс; середньостиглий; середньорослий; зимостійкість підвищена; стійкість до вилягання підвищена; підвищена резистентність до листкових хвороб. Високопродуктивний: урожайність — 7–8,8 т/га (+24,6% до стандарту). Сильний за якістю: білка — 14%, клейковини — 30%, сила борошна 319 о.а., об'єм хліба — 1240 мл. Рекомендований для всіх зон України.

Царівна — різновидність еритроспермум; середньоранній; середньорослий; зимостійкість підвищена — 9 балів; посухостійкість висока —

3. Параметри адаптивної здатності сортів пшениці м'якої озимої* за даними державного сортовипробування

Сорт	$\bar{x}$,т/га	V,%	H_{om}	Sc	b_i	s^2_{di}
2004–2005 рр., 9 станцій (Полісся, Лісостеп)						
Перлина Лісостепу	6,04	17,9	11,37	3,70	0,90	1,13
Либідь	6,23	20,6	7,39	3,32	1,04	1,53
Ясочка	6,06	20,8	7,08	3,13	1,04	1,52
Подолянка — стандарт	6,08	21,5	6,16	2,85	1,02	1,48
2006–2007 рр., 15 станцій (Полісся, Лісостеп, Степ)						
Царівна	5,71	22,7	4,99	2,45	1,00	1,60
Лісова пісня	5,64	22,6	4,64	2,26	0,98	1,53
Подолянка — стандарт	5,74	23,2	4,72	2,29	1,02	1,65

8,7; стійкість до вилягання — 8 балів; підвищена стійкість до листкових хвороб, кореневих гнилей та фузаріозу колоса. Високопродуктивний: потенційна врожайність — 8,31 т/га. Сильний: білка — 14,2%, клейковини — 31%, сила борошна — 375 о.а., об'єм хліба — 1180 мл.

Лісова пісня — різновидність еритроспермум; середньоранній; короткостебловий: висота — 83–88 см; зимостійкість підвищена — 9 балів; посухостійкість висока — 9; стійкість до вилягання — 8,5 бала; резистентний до листкових хвороб, фузаріозу колоса та кореневих гнилей. Високопродуктивний: потенційна урожайність — 7,83 т/га. Сильний: білка — 14%, клейковини — 29%, сила борошна —331 о.а., об'єм хліба — 1190 мл.

Романтика — різновидність еритроспермум; середньоранній; зимостійкість підвищена — 8,6 бала, висота рослин — 89–104 см; стійкість до вилягання підвищена — 9 балів; резистентний до борошнистої роси, бурої іржі та септоріозу; середньостійкий до фузаріозу колоса та кореневих гнилей. Високопродуктивний — 7–8,5 т/га. Сильний за якістю: вміст сирого протеїну — 14–15%, сирої клейковини — 29–32%, об'єм хліба — 1100 мл, загальна хлібопекарська оцінка — 4,6 бала.

Відрада — різновидність еритроспермум; середньостиглий; середньорослий; зимостійкість — 8,5–9 балів; посухостійкість — 8,5–9; середньостійкий до вилягання — 6,9–7,3; стійкість до осипання — 8,2–9 балів; середньорезистентний до листкових хвороб та фузаріозу колоса. Високопродуктивний: потенційна врожайність — 7,89 т/га. Сильний за якістю, відмінний поліпшувач: у 2008 р. на Первомайській ДСДС уміст білка становив 19,2%, клейковини — 44,5%, ІДК 75 од., сила борошна — 649 о.а., об'єм хліба зі 100 г борошна — 1450 мл, загальна хлібопекарська оцінка — 9 балів.

Висновки

Цілеспрямована робота з вивчення на всіх етапах селекційного процесу взаємодії генотип — середовище дає змогу провести добір генотипів з високим рівнем адаптивності до стресових факторів довкілля, оцінити рівень стабільності та пластичності створених сортів і дати рекомендації виробництву щодо їх упровадження.

Бібліографія

1. *Бороевич С.* Принципы и методы селекции растений. — М.: Колос, 1984. — 344 с.

2. *Бурденюк-Тарасевич Л.А., Батуревич О.А.* Використання агротехнічних прийомів як методу оцінки селекційного матеріалу озимої пшениці//Зб. Уманського ДАУ. Біологічні науки і проблеми рослинництва. — Умань, 2003. — С. 337–341.

3. *Гродзинський Д.М., Коломієць О.Д., Бурденюк Л.А.* Колекція чорнобильських мутантів озимої пшениці. — Чорнобиль — Київ — Біла Церква. НАНУ, Інститут клітинної біології і генетичної інженерії, БЦДСС. — К., 1999. — 29 с.

4. *Калиненко И.Г.* Селекция озимой пшеницы. — М., 1995. — 220 с.

5. *Колесников Ф.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н.* Подходы к селекции озимой мягкой пшеницы на адаптивность в Краснодарском НИИСХ//Вісн. БЦ ДАУ. — Біла Церква, 2008. — № 52. — С. 93–97.

6. *Пакудин В.З.* Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов//Теория отбора в популяциях растений. — Новосибирск, 1976. — С. 178–189.

7. *Рапопорт И.А.* Гены, эволюция, селекция. — М., 1996. — 249 с.

8. *Хангильдин В.В.* Гомеостатичность урожая зерна и его компонентов//Генетический анализ количественных признаков растений. — Уфа, 1979. — С. 14–24.