

УДК 633.171:631.527.(477)

## ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ НОВИХ НАПРЯМІВ СЕЛЕКЦІЇ ПРОСА В УКРАЇНІ

**I. В. Яшовський**, доктор сільськогосподарських наук  
Інститут землеробства УААН

**Стан проблеми.** Просо відноситься до п'яти видів рослин, які були першими окультурені людством ще з незапам'ятних часів, і які до цього часу залишаються важливими в забезпеченні харчування людей, годівлі сільськогосподарських тварин, особливо птиці тощо.

За особливостями фотосинтезу первинних біохімічних його продуктів просо близьке до сорго, кукурудзи, цукрової тростини і характеризується дуже ефективним використанням CO<sub>2</sub> з повітря. Просо - тепло- і світлолюбна культура із сухо- і жаростійкістю, солевитривалістю, стійкістю до багатьох видів грибних захворювань, підвищеною білковістю зерна, кормовою цінністю вегетативної маси, невибагливістю до строків сівби, а також лікувальними властивостями виготовлених з нього продуктів харчування.

Завдяки цим особливостям та ранньостиглості просо більше, ніж будь-яка зернова культура, вирощується у посушливих регіонах і зонах поширення солонцюватих ґрунтів. Використовується просо для пересіву озимих і ярих культур, а також поукісних і післяжнивних посівів [1].

Відмічені особливості проса свідчать про значну його перспективність для агрофітоценозів майбутнього (за умов значного потепління, коли сучасні найпоширеніші види зернових культур, з фотосинтезом С3, можуть стати непристосованими до нього).

Крім того, просо посівне переважає сорго і кукурудзу за потенціалом рівня білковості зерна, мінерального оздоровчого складу та вмістом біологічно активних речовин - стимуляторів діяльності окремих залоз внутрішньої секреції багатьох видів тварин і птахів. Ці переваги зумовлені значною відмітністю біохімічних особливостей створення вторинних продуктів фотосинтезу рослин проса [2].

У результаті багатовікової еволюції та добору в різних країнах світу, особливо в центрі географічного походження культури, створено значне різноманіття ботанічних форм та сортів, що істотно розрізняються між собою за багатьма важливими господарськи цінними ознаками і властивостями, які зумовлюють їхню адаптивність до умов вирощування в неоднакових ґрунтово-кліматичних зонах.

Сучасне виробництво зерна проса в країні базується на вирощуванні 15 сортів вітчизняної селекції. Оригінаторами їх є:

- Веселоподільська дослідно-селекційна станція Інституту цукрових буряків УААН, де створено середньостиглі сорти - Веселоподолянське 632 (1972 р.), Веселоподолянське 176 (1993 р.), Веселоподолянське 16 (2000 р.) і Золотисте (2001 р.);

- Інститут землеробства УААН (ІЗ), де створено сорти: середньостиглі - Сонячне (1983 р.) і Новокиївське 01 (2004 р.); середньоранні - Київське 87 (1991 р.) і Сяйво (1994 р.) та ранньостиглі - Лілове (1990 р.) і Київське 96 (1999 р.);

- Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН, де створено середньопізній сорт Миронівське 5 і середньостиглий сорт Миронівське 94 (1976 р.);

- Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН, де створено середньостиглі сорти Харківське 86 і Харківське 31 (1996 р.) та середньопізні - Харківське 57 (1987 р.) і Слобожанське (2001 р.) [3].

За своїм біологічним потенціалом ці сорти вагомо переважають сорти селекції сусідніх держав і за оптимальних умов вирощування здатні забезпечувати врожаї зерна на рівні 3,5-4,5 т/га з показниками технологічних якостей, що відповідатимуть вимогам державного стандарту.

Проте поширені у виробництві сорти проса ще не розкривають повною мірою біологічний потенціал цього виду рослин, зокрема, через низький рівень стійкості до ураження сажкою, до вилягання, відносну дрібнозерність, а також біохімічну якість зерна. Названі недоліки зумовлені суттєвою недосконалістю генома проса, який

послаблює його конкурентоспроможність порівняно з іншими видами поширених зернових культур, і який не вдалося подолати селекційним шляхом протягом усієї історії культивування.

Помітне відставання в галузі селекції проса зумовлювалось тривалий час складнощами гібридизації, пов'язаними з особливостями будови кліток проса та його розмноження, що стримувало поглиблення наукових знань у галузі генетики й імунофізіології, а також відсутністю природних джерел ряду важливих ознак і, зокрема, стійкості до найшкодочинніших хвороб [4].

історично важливими етапами розвитку наукової селекції проса необхідно вважати: виділення М.С. Шульгою у 1938 р. (Весело-подільська дослідна станція) джерела спадкової стійкості проса до місцевих рас сажки (кат. ВІР 8763 (№ 1843); експериментальне виявлення (І.Х. Максимчук, Інститут цукрових буряків УААН) перших відомостей про домінуючий характер стійкості у гібридах з участю вказаного джерела; розробка ними на рівні винаходу вискоелективного водного способу штучного схрещування проса і способу створення сортів проса імунних до сажки [1], а згодом і генетичних основ селекції проса [5].

Значний вклад у розвиток наукових основ селекції проса на стійкість до сажки, зокрема ідентифікації расової приналежності збудників сажки і розробки способу такої ідентифікації, було внесено М.П. Тихоновим (Інститут сільського господарства Південного Сходу Росії). Ним же вдосконалені методи створення вихідного матеріалу проса для умов Поволжя [6, 7, 8, 9].

За три десятиріччя минулого століття в Україні було створено і занесено до Реєстру сортів рослин перші вісім сортів проса, які відзначалися генетично зумовленою стійкістю одночасно до рас сажки першої групи (№№ 1,4, 5, 6, 8, 9,10, 11), поширених в Україні та сусідніх державах. Це сорти: Веселоподолянське 632 та Рубін 2 (районовані з 1972 р.), Сонячне (1983 р.), Київське 87 (1991 р.), Сяйво (1994 р.), Київське 96 (1999 р.), Харківське 86 і Харківське 31 (1996 р.). Ці сорти за рівнем стійкості до сажки значно переважають решту сортів, зокрема Миронівське 51, Миронівське 94, Харківське 57, які є сприйнятливими до всіх відомих рас сажки, а стійкі лише до однієї раси з першої групи патогенів (№№ 1, 10 чи 8). Втім, перелічені сорти лишаються сприйнятливими до найбільш вірулентних рас сажки № 2 і №3.

Пошуки природних генетичних джерел стійкості проса одночасно до всіх трьох груп патотипів сажки, не дивлячись на значні зусилля, поки що не дали позитивних наслідків [10, 11, 12]. Результатами пошуків були виявлені генетичні джерела стійкості роздільно до окремих груп рас патотипів сажки. Багаторічні намагання (в окремих селекцентрах Росії, України та інших держав) створити шляхом

експериментальної генетичної рекомбінації форми проса, які б одночасно були стійкими до патотипів хоча б двох різних груп сажки, а тим паче всіх трьох груп тривалий час не давали позитивних результатів [1,9, 11].

З часом у Всеросійському інституті зернобобових і круп'яних культур (м. Орел) була реалізована селекційна програма зі створення багатолінійного сорту проса Квартет, занесеного до Реєстру сортів Російської Федерації з 2000 р. [12]. Популяція цього сорту складається з чотирьох генотипів, кожний з яких характеризується стійкістю лише до однієї з відомих груп сажки, але сприйнятливий до інших. Зрозуміло, що такі сорти є певним досягненням у селекції, але ще нездатним забезпечити високого рівня ефективності біологічного захисту сортів від ураження сажкою.

На нашу думку, таке становище було зумовлене недостатнім рівнем наукових знань у галузі видової генетики проса і, зокрема, особливостей успадкування расоспецифічної його стійкості до сажки (РССПС) [*Sporisorium destruens* (Schlecht) Yanky].

**Мета досліджень.** З метою поглиблення знань у вказаному напрямі та створення експериментальним шляхом генетичних джерел стійкості до сажки в різних її комбінаціях і на основі сортів з аналогічним типом стійкості в Інституті землеробства УААН (1998 р.) розроблена і затверджена Президією ВАСГНІЛ програма описаних досліджень з участю чотирьох селекційних центрів колишнього СРСР (Київ, Саратов, Орел, Харків). З розпадом СРСР продовжувалася реалізація цієї програми лише в нашому Інституті за завданням 01.04.05 "Вивчити генетику расоспецифічної стійкості проса до сажки та створити генетичні джерела стійкості одночасно до відомих її рас і меланозу (ДНТ програми "Теоретичні основи селекції с.-г. культур").

**Методика досліджень.** Дослідження здійснювались методом імунно-генетичного аналізу гібридів F<sub>2</sub> і їхніх індивідуальних нащадків (ліній-родин) у F<sub>3</sub> на фонах штучного одночасного зараження збудниками багатьох рас сажки залежно від комбінації схрещування.

Штучну завчасну інокуляцію насіння кожного із численних дослідних гібридних нащадків відповідних комбінацій схрещування здійснювали збудниками різних рас роздільно. Закладку в полі розсадників РССПС реалізовували за власною новою технологією з використанням спеціального комплексу пристроїв до касетних сівалок або спеціальної ручної сівалки. Використання пристроїв сприяло механізації роботи з інокуляції порцій насіння кожної окремої піддослідної лінії проса одночасно, але роздільно збудниками 6-ти (а за необхідності і більшої або меншої їх кількості) піддослідних рас сажки, а також здійсненню послідувочої інкрустації таких порцій насіння плівкоутворюючим розчином, який після висушування

забезпечував міцне прикріплення теліоспор сажки до поверхні зернівок проса. Застосування згаданої технології протягом двох генерацій гібридів в один рік значно прискорювало і здешевлювало виконання трудомісткої роботи, а також спрощувало візуальну оцінку піддослідних ліній за специфічністю їхньої стійкості.

З метою забезпечення достатньої вірогідності результатів оцінки стійкості значна увага приділялась підтриманню генетичної чистоти піддослідного спорового матеріалу збудників рас сажки. Ця робота щорічно здійснювалась у спеціальних фітопатологічних розсадниках шляхом посорусного визначення расової приналежності збудників сажки за допомогою спеціально підібраних ним гомозиготних ліній диференціаторів проса.

Імуногенетичний аналіз експериментальних даних РС оцінки родин гібридів F3 кожної з комбінацій схрещування виконувався за власним модифікованим статистичним способом, який дав змогу визначити ефекти дії і взаємодії генів із серії багаточисельних алелів.

Результати досліджень. Результатами уже здійснених багаторічних досліджень з участю аспірантів та співробітників відділу селекції круп'яних культур Інституту землеробства УААН виявлено раніше невідомі особливості успадкування РС стійкості проса у різних групових комбінаціях, а також перші сорти такого типу стійкості. Зокрема доведено, що існуюча у спеціальній науковій літературі класифікація генів, зумовлюючих РССПС, є занадто спрощеною і потребує кардинального перегляду. Наприклад, вважається, що одночасна групова стійкість значної кількості зразків колекції ВІР до рас сажки №№ 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 та 11 зумовлена доміантними алелями одного олігогена Sph2 (Sm2) зумовлює стійкість багатьох зразків одночасно до рас №№ 2, 5, 6, 9; доміантні алелі олігогена Sph4 (Sm4) забезпечують стійкість одночасно до рас №№ 1, 2, 10; олігогенів Sph3a та Sm36 до рас №№ 3, 6, 7, 8 і 11; олігогена Sph5 - до рас № 1 та 10. За цими уявленнями лише один ген Sph6 зумовлює стійкість до однієї раси № 8.

Результатами досліджень показано, що у гібридів від схрещування гомозиготних генотипів, що несуть у собі групову стійкість, зумовлену одним олігогеном (наприклад Sph1) з генотипами, що несуть у собі групову стійкість, зумовлену одним з олігогенів, наприклад, Sph3, у гібридних нащадках F2 вищіпляються фенотипи, які характеризуються не лише стійкістю, властивою батьківським компонентам схрещування, а й різноманітною рекомбінаційною стійкістю (одночасно до рас №№ 1, 6, 3; 5, 6, 3 і 1, 5, 6 і 3). Характер і частота появи таких рекомбінаційних генотипів незаперечно свідчать про те, що багаторасова одночасна стійкість властива кожному з умовних олігогенів, що існують у сучасній класифікації, зумовлена дією блоків

різних алелів генів із серії багаточисельних, які ще потребують детальнішої ідентифікації. Дослідження такої ідентифікації уже здійснюється за допомогою генетично-статистичного аналізу, придатного для таких цілей.

За наслідками цих досліджень встановлені ієрархічні особливості ступінчастого домінування алелів генів, що контролюють прояв стійкості проса до буроспорових рас сажки проса №1 > №10 > №9 > №8 > №11, які входять до складу локусів з дуплікатним та комплементарним характером дії, зумовленої цитогенетичної особливості генома проса як аллотетраплоїда з функціональною диплоїдією.

Шляхом багаторазового індивідуального добору на фонах штучного зараження з гібридів складних схрещувань з участю уже відомих моногрупових джерел стійкості і генетичної рекомбінації нами, експериментально створені, раніше невідомі генетичні джерела стійкості проса одночасно до двох блокованих груп рас сажки у різних їх поєднаннях. Спочатку були виділені джерела з "бінарною" стійкістю одночасно до груп патотипів сажки №I (контролюється блоком умовного гена Sph1) та №Iii (контролюється блоком умовного гена Sph3). Кращі з них (лінії 790, 791 та 797) у 1998 р. були передані до Національного центру генетичних ресурсів рослин України та Інституту сільського господарства Південного сходу Росії. Згодом генетичні джерела "бінарної" стійкості № I та № II, що контролюються блоком умовних генів Sph1 та Sph4, краща з яких лінія 824 у 1999 р. також передана до Національного центру генетичних ресурсів рослин України та Інституту сільського господарства Південного сходу Росії. Вони використані як новий вихідний матеріал для селекції.

Перші відносно гомозиготні генетичні джерела потрібної стійкості проса одночасно до трьох основних груп патотипів сажки, що контролюються блоками умовних генів Sph1, Sph2 та Sph3 (лінії 585- 98, 678-98, 694-98 тощо) були виділені. Через наявність окремих недоліків за господарськи цінними ознаками вони не могли конкурувати з кращими наявними сортами, але були широко використані в подальшій селекційній роботі як джерела групового імунітету. Подальше схрещування цих джерел з наявним у нас селекційним матеріалом привело до створення низки селекційних ліній з груповою стійкістю до сажки, які за врожайністю та іншими цінними ознаками істотно переважали національні стандарти. За результатами дворічного державного випробування середньостиглий сорт Новокиївський 01 занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2004 р. Він за рівнем урожайності не поступається національним стандартам, але вагомо переважає їх за одночасною стійкістю до 11 основних патотипів з 12 відомих, а також за технологічними якостями зерна і крупи.

Інший новий середньостиглий сорт проса Омріяне, занесений до Реєстру сортів рослин як перспективний з 2003 р. Сорт заслуговує на увагу оскільки характеризується не лише груповою стійкістю до 11 патотипів, але й істотно переважає стандарти за рівнем урожайності, винятковою стійкістю до вилягання, виходом крупи і рівнем її білковості, яка сягає 16,5-17,3% (білковість звичайних сортів становить до 13,5-15%).

За 2003 р. виділені і готуються до передачі на державне сортовипробування селекційні лінії, які характеризуються груповою стійкістю одночасно до всіх відомих патотипів сажки, а також до меланозу і переважають сучасні сорти за багатьма іншими господарськи цінними ознаками.

Окрім викладених вище результатів наукових досліджень заслуговують належної уваги результати пошукових ініціативних досліджень з вивчення особливостей спадкування біохімічних продуктів фотосинтезу проса в період плодоношення. Вони свідчать про реальну можливість суттєвого удосконалення фізіолого-біологічної природи фотосинтетичного процесу проса і створення на цій основі уже в найближчі два-три роки унікальних генетичних джерел і нових сортів зі спеціалізованими видами зернової продукції. Це, перш за все, сорти восковидного проса, крохмаль зерна яких на 100% складається з амілопектину, що є дефіцитною сировиною для багатьох видів промисловості. У зв'язку з відсутністю в Україні та в сусідніх країнах сировини для виробництва такого крохмалю, він експортується із США, де виробляється із спеціально відселекційованих гібридів кукурудзи. Сорти восковидного і звичайного проса із значно підвищеним вмістом протеїну в зерні (17,5-19,0%) та в пшоні (близько 20%) можуть також відіграти значну роль у вирішенні проблеми дефіциту білка в харчуванні та кормовиробництві.

З метою забезпечення своєчасного і надійного захисту селекційних досягнень щодо проса, нами з участю працівника Державної служби з охорони прав на сорти рослин О.І. Рудник розроблена Національна методика експертизи сортів проса на патентоспроможність, яка з 2003 р. почала використовуватись в Україні, а рішенням Технічної ради УПОВ рекомендована для міжнародного використання.

**Висновки:**

1. Встановлені ієрархічні особливості ступінчастого домінування алелів генів, що контролюють прояв стійкості проса до п'яти буро-спорових рас сажки, які входять до складу локусів з дуплікатним та комплементарним характером дії.

2. Експериментально створені раніше невідомі генетичні джерела "бінарної" стійкості до сажки з одночасною дією блоків умовних генів

Sph1 та Sph3, Sph1 та Sph2, а також генетичних джерел "потрійної" стійкості з одночасною дією умовних генів Sph1, Sph2 та Sph3.

3. З використанням указаних джерел створено нові патентоспроможні сорти проса Новокиївське 01 та Омріяне, що характеризуються двогруповою одночасною стійкістю до 11 патотипів рас сажки з 12 відомих. Ці сорти відзначаються також високим рівнем урожайності, підвищеним рівнем виходу крупки та її якістю.

4. Розроблена національна методика експертизи сортів проса на патентоспроможність.

5. Показана перспективність нових напрямів селекційних досліджень зі створення високобілкових і восковидних сортів проса.

6. Одержані наслідки теоретичних і практичних селекційних досліджень можуть сприяти підвищенню результативності подальшої селекційної роботи з просом і служити в якості модельних для генетичного вдосконалення інших видів злакових рослин.

#### **Використана література:**

1. Яшовський І.В. і Селекция и семеноводство проса. - М., 1987. - 256 с.
2. Зеленский М.И. Фотосинтетические характеристики важнейших сельскохозяйственных культур и перспективы их селекционного использования. // Физиол. основы селекции растений. - С-Пб.: ВИР, 1995. - Т. 2.- С. 450-554.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2004 році. - К.: Алефа, 2004. - С. 25, 42.
4. Яшовський І.В. [Генетично-імунологічні й технологічні аспекти селекції проса // Вісн. аграр. науки. - 2000. - № 12. - С. 29-30.
5. Яшовський І.В. Генетические основы селекции проса: Автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук/Укр. НИИ растениеводства, селекции и генетики. - 1975. - 43 с.
6. Тихонов Н.П. Фитопатологические и генетические основы селекции проса на устойчивость к головне/Селекция зерновых и крупяных культур: Науч.тр. НИИ Юго-востока. - Саратов, 1991. - С. 11-120.
7. Тихонов Н.П. Способ расовой дифференциации спорообразцов головки проса. А.с. №165357 //Открытия. Изобрет. - М.: ВНИИПИ, 1991.- №22. - С. 9.
8. Тихонов Н.П., Тихонов Т.В. Патогенные свойства, конкурентоспособность и география распространения рас головки проса//Защита от вредителей и болезней на Юго-Востоке России: Сб. науч. работ. - Саратов, с.-х. акад. - Саратов, 1994. - С. 147-153.
9. Тихонов Н.П. Исходный материал в селекции проса на устойчивость к головне в Поволжье//Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - М., 1995. - 16 с.



10. Ильин В.А., Тихонов Н.П. Идентификация генов устойчивости к головне проса// Физиологогенетические основы интенсификации селекц. процесса: Материалы Всесоюз. конф. Саратов, 4-6 июля 1983. - Саратов, 1984. - Ч. 2. - С. 83-84.

11. Ильин В.А., Тихонов Н.П., Золотухин Е.Н. и др. Методические рекомендации по селекции проса на устойчивость к головне. - М., 1989. - 45 с.

12. Жук П.П. Селекционные особенности создания ценных генотипов проса с расоспецифической устойчивостью к головне //Автореф. дис. ... канд.с.-х. наук. - Брянск, 2001. - 27 с.

**УДК 633.171:631.527.(477)**

**[Яшовський І.В.]** Досягнення і перспективи нових напрямів селекції проса в Україні//Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - 2005. - № 1. - С. 12-20.

Висвітлені основні досягнення наукових досліджень у галузі селекції проса, здійснених в Інституті землеробства УААН, та проаналізовані основні генетико-фізіологічні аспекти подальшого їх розвитку.

**Ключові слова.** Просо, селекція, сорти, расоспецифічна стійкість до сажки, успадкування стійкості, генетичні джерела.

**УДК 633.171:631.527.(477)**

**[Яшовский И.В.]** Достижения и перспективы новых направлений селекции проса в Украине//Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - 2005. - № 1 - С. 12-20.

Освещены основные результаты исследований в области селекции проса, осуществленные в Институте земледелия УААН, и рассмотрены основные генетико-физиологические аспекты дальнейшего их развития.

**УДК 633.171:631.527.(477)**

**[Yashovsky I.]** Achievement and perspectives new guiding of breeding of millet in Ukraine //Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. -2005. - № 1. - С. 12-20.

The main results of researches in the field of broomcorn millet breeding which has been carried out at the Institute of Agriculture UAAS are elucidated and the genetic-physiological aspects of the for a her development are considered.