

МЕТОДИ І РЕЗУЛЬТАТИ СЕЛЕКЦІЇ

УДК 633.854.78:632.9

РЕЗУЛЬТАТИ СЕЛЕКЦІЇ СОНЯШНИКУ НА СТІЙКІСТЬ ДО ОСНОВНИХ ПАТОГЕНІВ

Кириченко В.В., Петренкова В.П., Макляк К.М., Боровська І.Ю.
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

У статті наведено результати багаторічних досліджень зі створення нового покоління гібридів соняшнику, високопродуктивних, стійких до збудників основних хвороб. Система інфекційних фонів, створена в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, є невід'ємною частиною процесу селекції гібридів соняшнику, яка включає польові і лабораторні дослідження стійкості соняшнику до найшкідливіших хвороб на природному, штучному і провокаційному фоні. Імунологічна оцінка та диференціація селекційного матеріалу за стійкістю до збудника фомопсису, сірої, білої гнилей і вовчка в умовах штучного польового інфекційного фону, лабораторний і теплично-польовий метод зараження та оцінки соняшнику збудником несправжньої борошнистої роси і квітковим паразитом вовчком, дозволили виділити зразки – джерела генетично обумовленої стійкості до основних патогенів. Особлива увага приділяється проблемі поєднання в одному генотипі стійкості до збудників захворювань і високих показників продуктивності. Результатом багаторічної праці стали гібриди соняшнику, рекомендовані до вирощування, стійкі до збудників фомопсису, сірої, білої гнилей, несправжньої борошнистої роси і вовчка.

Соняшник, гібриди, патогени, вовчок, стійкість

Селекція соняшнику на високу потенційну продуктивність і стійкість до біотичних чинників навколишнього середовища сприяє не тільки підвищенню валового виробництва продукції, але й істотно підвищує її якість, екологічну рівновагу, забезпечує чистоту навколишнього середовища і чистоту вирощеної продукції. В Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН проблема створення гібридів з оптимальним рівнем генетичного захисту продукційного процесу і формування якості продукції розв'язується на основі системного підходу, тобто шляхом об'єднання досліджень селекціонерів, генетиків,

імунологів. Завдяки співпраці фахівців різних напрямків досліджень стало можливим не тільки створити систему інфекційних фонів, а зробити її не-від'ємною складовою частиною етапів селекційного процесу гібридів сояшнику. Впровадженню такої системи сприяли багаторічні дослідження учених інституту з удосконалення методів створення інфекційних фонів у польових і лабораторних умовах, методів оцінки і відбору стійких форм, забезпечення оптимального рівня інфекційного навантаження на селекційний матеріал. Розробка основоположних принципів гетерозисної селекції сояшнику, вивчення спадковості стійкості до збудників найбільш поширених в східному Лісостепу України захворювань забезпечило теоретичну основу для створення початкового матеріалу і гібридів сояшнику, в яких об'єдналися високі показники продуктивності і стійкості до комплексу збудників захворювань і вовчка [1].

Система інфекційних фонів, яка функціонує в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (рис. 1), створена для оцінки і безперервного відбору селекційного матеріалу на стійкість до рас збудників хвороб і паразитів, найбільш шкідливих в зоні північно-східного Лісостепу України, а також не характерних для зони харківського селекційного центру.



Рис. 1. Система інфекційних фонів сояшнику

Оцінка сояшнику на стійкість до збудника несправжньої борошнистої роси в лабораторних умовах проводиться експрес-методом [2], до вовчка – згідно методики [3]. Польовий фон ґрунтової інфекції

збудників білої і сірої гнилей створюється за методикою [4]. Польовий інфекційний фон фомопсису створюється за синтезованими нами методиками російських [5], сербських [6] і французьких [7] дослідників.

Облік ураженості збудниками фомопсису і гнилей проводиться за методикою [8]. Середньозважений показник інтенсивності розвитку хвороби та її поширеності розраховуємо за методикою [9]. Оцінку витривалості гібридів до ґрунтової інфекції білої гнилі проводимо шляхом підрахунку кількості здорових сходів у відсотках по відношенню до кількості висіяних сім'янок, з поправкою на польову схожість, яку визначаємо на контрольних ділянках. Розподіл експериментального матеріалу на групи проводимо за рівнем ураженості, з урахуванням довірчого інтервалу $HP_{0,05}$ [10].

Рівень природного інфекційного фону виражаємо як середнє значення ураженості сукупності сортозразків. Параметр «середнє значення по досліді» розглядається як базовий для кількісної оцінки фенотипічного прояву хвороби.

Дослідження з пошуку та вивчення біотипів соняшнику, стійких до збудників білої, сірої гнилі, несправжньої борошнистої роси і вовчка в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН проводяться з 60-х років ХХ сторіччя. На той час повна відсутність у сортів стійкості до багатьох патогенів соняшнику змусила проводити пошук джерел стійкості серед диких видів роду *Helianthus*. Перед ученими було поставлене конкретне завдання – створити за допомогою міжвидової гібридизації вихідний матеріал, який об'єднав би комплексний імунітет до збудників основних грибних хвороб і вовчка з продуктивністю на рівні селекційних сортів соняшнику, поширених у ті роки. Шляхом схрещування соняшнику з однорічними і багаторічними диплоїдними ($2n=34$), тетраплоїдними ($2n=68$) і гексаплоїдними ($2n=102$) видами роду (всього 12 видів) було виділено джерела групового імунітету до збудників основних хвороб соняшнику [11].

В результаті десятирічних досліджень (1961-1971 рр.) теоретично узагальнено можливості використання міжвидової гібридизації в селекції соняшнику на груповий імунітет [12]. На цій основі зроблено висновок, що для збагачення генофонду соняшнику особливий інтерес являє гексаплоїдна група видів, яка відрізняється груповим імунітетом до *Plasmopara helianthi* N., *Puccinia helianthi* Schw., *Phoma* sp., *Orobanche cumana* Wallr., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bari. [13]. Методом міжвидової гібридизації, який об'єднав насичуючі і парні схрещування з разовим індивідуальним добором на жорсткому інфекційному фоні, була створена велика різноманітність форм з різним ступенем стійкості до вовчка, сірої і білої гнилі, але відрізнялась за господарськими ознака-

ми. На їх основі у 80-х роках в інституті створено селекційний матеріал, адаптований до місцевих умов вирощування, високопродуктивний і високоолійний, стійкий до місцевих рас збудників хвороб, з високою комбінаційною здатністю. Цей матеріал в даний час широко використовується у комерційних гібридах соняшнику.

З 1981 року дослідження з пошуку і вивчення біотипів соняшнику, стійких до збудників білої, сірої гнилі, набули в інституті нового розвитку з використанням селекційного матеріалу нового типу і вдосконалених методів оцінки стійкості [14-16]. Як серед колекційного, так і серед селекційного матеріалу виділені зразки, стійкі до білої гнилі. Стосовно результатів імунологічного випробування зразків по відношенню до сірої гнилі, встановлено, що стійкість до даного збудника значною мірою залежить від погодних умов вегетації культури. Дані, накопичені з 1981 року, свідчать про наявність диференціації за стійкістю до збудника сірої гнилі у сортозразків соняшнику, проте ця стійкість значною мірою залежить від погодних умов періоду вегетації культури.

З 1990 року набули розвитку роботи з пошуку стійких форм та з вивчення нового патогена – фомопсису [17, 18]. У польових умовах і в умовах фітотрону проведено оцінку сортів, гібридів, експериментальних гібридних комбінацій та їх батьківських ліній. За 1992-1998 роки проведено оцінку сортів і ліній соняшнику для виділення потенційних джерел продуктивності і стійкості до збудників хвороб. Лінії, рекомендовані для застосування в селекційних програмах, забезпечили високу стійкість до збудника фомопсису, створених на їх основі гібридів.

З метою прискорення процесу створення гібридів соняшнику, стійких до вовчка, предметом вивчення селекціонерів і імунологів були питання, пов'язані з оцінкою селекційного матеріалу в камерах фітотрону: навантаження інфекції, кількість рослин, що вивчаються в посудинах, вплив термінів зберігання вовчка, а також періоду освітленості на ураженість в штучних умовах [19].

Висока мінливість шкідливих патогенних мікроорганізмів потребує від селекціонерів і імунологів безперервного відбору стійких проти них форм соняшнику для використання в практичній селекції. Результати роботи останнього десятиліття (2000-2010 років) свідчать про ефективність використання створеної і вдосконаленої в інституті системи інфекційних фонів в селекції лінійного матеріалу і гібридів соняшнику.

Для відбору стійких до вовчка форм в умовах штучного клімату і польового штучного фону в даний час використовується високо агресивний ізолят цієї рослини-паразита з Донецької області. Оцінку селе-

кційного матеріалу різного ступеня інцухтування на природному інфекційному фоні проводимо щорічно з вибраковуванням всіх уражених зразків. Для виявлення стійких форм серед морфологічно однорідного матеріалу використовуємо умови фітотрону, об'єднаного з добром стійких біотипів на штучному інфекційному фоні в польових умовах. Багаторічна оцінка селекційного матеріалу соняшнику за вдосконаленою методикою дозволила створити робочу колекцію стійких самозапилених ліній материнського типу, на основі якої проводяться подальші селекційно-генетичні дослідження. В колекцію включені зразки, імунні до вовчка, а також зі слабким ступенем ураження (від 0 до 10 %), тобто перспективні для подальшого відбору. Імунні біотипи включені в програму насичуючих схрещувань.

Фітопатологічна оцінка колекції ліній-відновників фертильності за стійкістю до збудника несправжньої борошністої роси на природному фоні за стандартними шкалами показала, що 9 балів – тобто дуже високу стійкість – мають 92,1-96,4% від загальної кількості ліній, що обумовлено тривалим добром стійких зразків (табл. 1).

Таблиця 1

Диференціація колекції ліній-відновників фертильності за стійкістю до збудника несправжньої борошністої роси соняшнику; природний фон, 2008-2009 рр.

Роки	Ліній в групах, %				
	дуже висока стійкість (до 10 % уражених рослин)	висока стійкість (10...35 % уражених рослин)	середня стійкість (36...60 % уражених рослин)	низька стійкість (60...85 % уражених рослин)	дуже низька стійкість (більше 85 % уражених рослин)
2008	92,1	5,8	1,6	0,5	0,0
2009	96,4	3,5	0,08	0,0	0,0

Експрес-оцінка стійкості соняшнику до збудника несправжньої борошністої роси здійснюється без застосування ґрунту, що значно полегшує роботу і дає можливість оцінити більшу кількість зразків. У лабораторних умовах експрес-методом щорічно оцінюємо 3500 тис. сортозразків на стійкість до 330 і 730 рас збудника несправжньої борошністої роси соняшнику. Результатом інтенсивної роботи з добору стійких зразків стало виділення ліній-відновників фертильності – носіїв генів Pl₂, Pl₅, Pl₆, Pl₈. Гібридологічним аналізом встановлено донорські властивості цих ліній по забезпеченню в 100% гібридних комбінацій стійкості до даного

патогена. Імунні і слабкоуражені зразки рекомендуються для використання як донори стійкості шляхом проведення насичуючих схрещувань і подальшого жорсткого відбору на інфекційних фонах.

Обсяги фітопатологічної оцінки матеріалу, що пройшов попереднє випробування в селекційних розсадниках, на польових штучних фонах складають від 100 (грунтова інфекція білої гнилі) до 200 зразків (фомопсис) щорічно. Обсяги оцінки матеріалу різного ступеня селекційної проробки на польовому природному фоні складають до 2000 зразків щорічно.

В Україні селекцією соняшнику займаються чотири науководо-дослідні установи системи Національної академії аграрних наук України. Це Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (м. Харків), Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства і сортовивчення (м. Одеса), Інститут олійних культур (м. Запоріжжя), Луганський інститут агропромислового виробництва (м. Луганськ). Взаємодія наукових установ, що мають багаторічний досвід з селекції соняшнику, високий кваліфікаційний рівень виконавців, науковий підхід до проблеми – все це дає можливість провести унікальний багатофакторний дослід по розширеному екологічному випробуванню гібридних комбінацій в різних ґрунтово-кліматичних умовах України. Таке випробування також дає можливість виділити зразки з високим потенціалом врожайності в поєднанні з мінімальною реакцією на несприятливі чинники навколишнього середовища, зокрема стійкі до основних патогенів соняшнику в зоні майбутнього вирощування гібридів. З цією метою щорічно в 4-х ґрунтово-кліматичних зонах України проводиться сортовипробування близько 400 гібридних комбінацій, створених з використанням кращої вітчизняної плазми. Контрастні умови проведення випробувань за стійкістю до збудників хвороб сприяє більш об'єктивній оцінці перспективних гібридних комбінацій, що, зрештою, підтримує конкурентоспроможність українських гібридів на ринку.

В результаті фітопатологічної оцінки на штучних інфекційних фонах виділені гібриди з груповою стійкістю до хвороб: гібриди Борей і Номінал – до фомопсису і ґрунтової інфекції білої гнилі; гібриди Тайм і Ратитор – до збудників фомопсису і сірої гнилі кошиків, а також до ґрунтової інфекції білої гнилі. Ці гібриди у 2007-2008 роках передано на Державне сортовипробування України.

Гібриди, врожайність яких у конкурсному сортовипробуванні інституту 2008-2009 рр. достовірно перевищила врожайність стандартів відповідних груп стиглості на 0,24-0,49 т/га, або знаходилася на рівні стандартів, при вивченні їх на штучних інфекційних фонах показали високу витривалість до ґрунтової інфекції збудника білої гнилі і фомопсису (табл. 2). На природному фоні ураження сірою гниллю ці гібриди

Таблиця 2

Характеристика кращих гібридів соняшнику селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН за стійкістю до некротрофних патогенів, 2008-2009 рр.

Гібрид	Фомопсис ***		Біла гниль ****	Сіра гниль ***	Група стиглості	Урожайність в конкурсному випробуванні інституту, т/га (± до стандарту)
	природний фон	штучний польовий фон	штучний польовий фон	природний фон		
Номінал ²	0,5*	7,0*	100,0*	27,8*	II	3,23 (+0,08)
Ратибор ²	0,0*	11,0*	100,0*	25,0*	II	3,62** (+0,47)
Романс ¹	1,9*	10,2*	94,7*	30,0*	II	3,48** (+0,33)
Рюрик ¹	1,7*	11,5*	89,4*	33,3*	II	3,54** (+0,39)
Тайм ²	0,3*	12,0*	89,3*	22,5*	II	3,64** (+0,49)
<i>St Oskil¹</i>	2,5	17,5	92,0*	30,0*	II	3,15
Борей ²	1,2*	12,4*	96,2*	25,0*	III	3,87** (+0,24)
Зорепад ¹	0,0*	11,8*	97,0*	23,0*	III	3,53 (-0,10)
<i>Дарій¹</i>	1,5*	6,7*	93,3*	25,5*	III	3,63
<i>Середнє по досліді</i>	3,5	15,8	85,1	36,9		
НІР _{0,05}	1,1	3,1	4,9	2,3		
НІР _{0,05} попарного порівняння						0,23

- Примітки: 1) - достовірно відхиляється від середньої по досліді на 5% рівні значущості;
 2) ** - достовірно відхиляється від стандарту на 5% рівні значущості;
 3) *** - інтенсивність розвитку захворювання %;
 4) **** - кількість здорових проростків %;
 5) ¹ - гібрид в Реєстрі сортів рослин України;
 6) ² - гібрид в Державному сорто випробуванні України

також характеризувались достовірно низьким рівнем інтенсивності розвитку хвороби.

На основі вихідного матеріалу соняшнику, виділеного співробітниками лабораторії селекції і генетики соняшнику та імунологами Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, за період з 1986 по 2010 рік створено ряд гібридів і сортів соняшнику, високопродуктивних, з груповою стійкістю до збудників основних захворювань. На 2010 рік в Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, внесено 19 гібридів і 1 сорт селекції інституту.

Список використаних джерел

1. Кириченко В. В. Селекція і семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) / В. В. Кириченко. – Х., 2005. – 385 с.
2. Долгова О. М. Метод оцінки соняшнику до несправжньої борошністої роси / О. М. Долгова, З. К. Аладьїна, В. М. Михайлова // Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. – К. : Урожай, 1990. – Вип. 68. – С. 50-55.
3. Селекція подсолнечника на устійчивість к заразице и усовершенствование метода ранней диагностики в условиях фитотрона / В. В. Кириченко, А. Д. Гуменюк, Е. М. Долгова, З. К. Аладьїна // Селекція і семеноводство : міжвід. темат. наук. зб. – К. : Урожай, 1987. – Вип. 63. – С. 44-46.
4. Петренкова В. П. Методи створення селекційного матеріалу соняшнику стійкого до білої та сірої гнилей / В. П. Петренкова // Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. – Х., 1996. – Вип. 76. – С. 47-50.
5. Орлова С. Н. Искусственное заражение растений подсолнечника фомопсисом при оценке устійчивости селекционного материала / С. Н. Орлова, Н. М. Арасланова, Т. С. Антонова // Научн.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2001. – Вип. 124. – С. 166-170.
6. Šcorić D. Most recent results achieved in sunflower breeding for resistance to *Phomopsis* / *Diaporthe helianthi*, Munt. – Cvet. et al. / D. Šcorić, M. Mihaljcevic, N. Lacok // Proc. of Eucarpia Symposium on breeding of Oil and Protein Crops (Section Oil and Protein Crops. Albeno, Bulgaria, 22.09-24.09, 1994. – P. 64-72.
7. Vear F. Inheritance of Resistance to *Phomopsis* (*Diaporthe helianthi*) in Sunflower / Vear F., Garreyn M., Tourvieille D.I. // Proc. of ISA Symposium I. Disease Tolerance in Sunflower. Beijing (P.R. China), 13 June, 1996. – P. 77-82.
8. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П., Іващенко О. О. [та ін.]; за ред. проф. С. О. Трибеля. – К. : Світ, 2000. – 448 с.

9. Основные методы фитопатологических исследований / Чумаков А. Е., Минкевич И. И., Власов Ю. И. [и др.]; под ред. А. Е. Чумакова. – М. : Колос, 1974. – 190 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. Сытник М.С. Использование межвидовой гибридизации в селекции подсолнечника для условий Лесостепи УССР: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05 / УкрНИИРСиГ им. В.Я. Юрьева. – Х., 1972. – 23 с.
12. Сытник М. С. Новообразования при межвидовой гибридизации подсолнечника / М. С. Сытник // Селекция и семеноводство : республик. межвед. темат. науч. сб. – К., 1973. – Вып. 25. – С. 35-38.
13. Сытник М. С. Получение исходных форм подсолнечника методом отдаленной гибридизации / М. С. Сытник, А. Д. Гуменюк // Селекция и семеноводство : республик. межвед. темат. науч. сб. – К., 1983. – Вып. 55. – С. 21-24.
14. Богачев Ю. И. Сравнительная оценка сортообразцов подсолнечника на устойчивость к белой гнили / Ю. И. Богачев, В. П. Петренко // Селекция и семеноводство : республик. межвед. темат. науч. сб. – К., 1988. – Вып. 65. – С. 46-47.
15. Кириченко В. В. Создание скороспелых сортов и гибридов, устойчивых к болезням / В. В. Кириченко, В. П. Петренко // Технические культуры. – 1993. – № 1. – С. 6-7.
16. Петренко В. П. Значение инфекционного фона в селекции подсолнечника на устойчивость к белой гнили / В. П. Петренко, Е. М. Долгова // Вісник аграрної науки. – 1995. – № 1. – С. 60-63.
17. Петренко В. П. Теоретичні основи селекції соняшнику на стійкість до некротрофних патогенів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція рослин» / В. П. Петренко. – Одеса, 2005. – 35 с.
18. Боровська І. Ю. Селекційна цінність ліній соняшнику за стійкістю до фомопсису та господарськими ознаками їх гібридів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція рослин». – Х., 2006.
18. Кириченко В. В. Вирулентность изолятов заразики и наследование устойчивости / В. В. Кириченко, Е. М. Долгова, З. К. Аладына // Масличные культуры. – 1985. – № 6. – С. 30-31.

В статье приведены результаты многолетней работы по созданию нового поколения гибридов подсолнечника, высокопродуктивных, устойчивых к возбудителям основных заболеваний. Система инфекционных фонов, созданная в Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН, является неотъемлемой частью процесса селекции гибридов подсолнечника. Система включает полевые и лабораторные исследования на устойчивость к наиболее вредоносным заболеваниям подсолнечника на природном, искусственном и провокационном фонах. Иммунологическая оценка и дифференциация селекционного материала по устойчивости к возбудителю фомопсиса, серой и белой гнили и заразихе в условиях искусственного полевого инфекционного фона, теплично-полевой метод заражения и оценки подсолнечника возбудителем ложной мучнистой росы и заразихой позволили выделить сортообразцы – источники генетически обусловленной устойчивости к основным патогенам. Особое внимание уделено проблеме сочетания в одном генотипе устойчивости к возбудителям заболеваний и высоких показателей продуктивности. Результатом многолетней работы стали гибриды подсолнечника, рекомендованные к выращиванию, с групповой устойчивостью к возбудителям заболеваний и заразихе.

The paper shows the results of many-year activities on the creation of a new generation of sunflower hybrids, high-yielding, resistant to main diseases' pathogens. The system of infection backgrounds developed in Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine is an inseparable part of the process of sunflower hybrid breeding. The system includes field and laboratory investigations on resistance to the most harmful diseases of sunflower on natural, artificial and provocative infection. Immunological evaluation and differentiation of the breeding material as to the resistance to the pathogens of phomopsis, bud-rot and cottony rot and broomrape under artificial field infection, green-house-field method of infection and sunflower infection evaluation with false downy mildew's pathogen and broomrape have permitted to identify the variety-samples – sources of genetically conditioned resistance to main pathogens. Special attention is paid to the problem of combination of the resistance to disease pathogens and high indices of productivity in one genotype. The sunflower hybrids recommended for cultivation, with group resistance to disease pathogens and broomrape have resulted from many-year activities.