

СТВОРЕННЯ ЛІНІЙ СОНЯШНИКУ З ГРУПОВОЮ СТІЙКІСТЮ ДО ХВОРОБ

Боровська І. Ю.

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

Наведено результати дослідження за напрямом створення вихідного матеріалу соняшнику з груповою стійкістю до хвороб. Методами гібридизації та багаторазових індивідуальних доборів на польовому та лабораторному інфекційних фонах відібрано 19 ліній – відновників фертильності пилку з низьким рівнем ураження збудником фомопсису та стійких до несправжньої борошнистої роси. Отримані лінії поєднують стійкість до хвороб з комплексом цінних господарських ознак: посухостійкістю, стійкістю проти вилягання. Чотири з них є донорами стійкості до несправжньої борошнистої роси.

Соняшник, селекція, добір, гібрид, лінія, ураженість, групова стійкість, збудник, фомопсис, несправжня борошнеста роса

Актуальною є подальша інтенсифікація агропромислового комплексу. Однією з найбільш рентабельних культур східної частини Лісостепу України є соняшник [1]. Цим і пояснюється висока насиченість сівозмін цією «звабливою» культурою. Тим більше, що урожай соняшнику в Україні 2013 року перетнув 10-мільйонний рубіж. Економічна привабливість соняшнику переважає потенційну екологічну загрозу. Виробники знаходять наукові обґрунтування скорочення 8-10 річної ротації культури, замінюючи її 3-4 річною [2]. У таких умовах пріоритетність одного з напрямів селекції соняшнику, а саме – на стійкість до хвороб – продовжує залишатися актуальною.

Серед заходів захисту сільськогосподарських культур від хвороб провідне місце займає селекція. Основним методом селекції на стійкість є гібридизація з використанням стійких до хвороб форм.

Питаннями створення ліній соняшнику в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН безперервно опікувалися селекціонери. З 1984 р. в тісній співпраці з імунологами було створено скоростиглі сорти-популяції і гібриди з певною архітектонікою, стійкі до несправжньої борошнистої роси і толерантні до білої гнилі [3]. Базою для створення цих селекційних розробок були форми, отримані в результаті міжвидової гібридизації соняшнику, яка поєднувала насичуючі і парні схрещування з багаторазовим індивідуальним добором на жорсткому інфекційному фоні. Так було отримано різноманіття форм з різним ступенем стійкості до вовчка, білої та сірої гнилі [4]. З 1990 р. розпочався новий етап боротьби з гнилями соняшнику, які впродовж декількох років знищували його посіви на Україні. У цьому десятиріччі було розроблено методи оцінки стійкості соняшнику для виділення стійких форм на ранніх етапах розвитку рослин та в період вегетації культури. На основі розроблених методів створено несприйнятливі до зараження *Sclerotinia sclerotiorum* у фазі проростків самозапилені лінії X 2035, W 501, RW 637, з високою стійкістю стебла (X 3448, X 4022, X 2035) та кошика (X 2035, W 501, RW 637), слабкосприйнятливі до зараження *Botrytis cinerea* у фазі проростків самозапилені лінії X 2040/7, X 2024/6. Виділено 108 селекційних номерів, стійких до *Phomopsis helianthy*. Створено роботу колекцію самозапилених ліній соняшнику, до якої ввійшли найбільш цінні 153 лінії. Всі вони передані в Національний центр генетичних ресурсів рослин України для збереження і використання селекційними установами країни та за її межами (номери реєстрації IP 2001-2153).

В адаптивній селекції сортів і гібридів створення розробок, стійких до збудників хвороб, має базуватися на безперервному процесі в зв'язку з тим, що склад патогенів та їхні якісні показники характеризуються динамічною мінливістю. З урахуванням регіональної специфічності якісного складу патогенів процес селекції повинен бути не тільки безперервним, але і агроекологічно адресним. Тому при оцінці вихідного та селекційного матеріалу на стійкість до збудників хвороб необхідно враховувати агроекологічні особливості в системі рослина-живитель – патогена [5].

Мета. Створення нових ліній соняшнику з груповою стійкістю до збудників хвороб, зокрема до фомопсису і несправжньої борошнистої роси, визначення їх донорські властивості за цією ознакою для впровадження в селекційні програми.

Матеріал та методика. Дослідження проводили в інфекційному розсаднику наукової сівозміни Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Попередник соняшнику – просо. Висівали соняшник у оптимальні для культури строки, ручними сівалками на двохрядкових ділянках з шириною міжрядь та відстанню між рослинами в рядку 70 см.

Провокаційний фон створювали скороченою ротацією культури (чотирирічна сівозміна) [6, 7], штучний інфекційний фон – розміщенням уражених збудником фомопсису торішніх стебел соняшнику [8]. Обліки ураженості рослин проводили впродовж вегетації у критичні для прояву хвороб фази розвитку рослин [9]. Виділяли збудників хвороб у чисту культуру і нарощували інфекційний матеріал за загальноприйнятими фітопатологічними методиками [10]. Гібридизацію проводили із залученням альтернативних за стійкістю форм, багаторічними індивідуальними доборами і самозапиленням створювали вихідний матеріал [5]. Для визначення достовірності отриманих даних використовували методи статистики Microsoft Excel. Донорські властивості лінійного матеріалу визначали схрещуванням різних за стійкістю форм методом неповних топкросів [11].

У 2003 р. проведено схрещування 15 самозапиленних ліній-відновників фертильності пилку (їх використовували як батьківські форми) із сімома материнськими тестерними лініями (Сх 503 А, Сх 908 А, Сх 1002 А, Сх 1006 А, Сх 2111 А, Сх 2552 А, Сх 3848 А), детальна характеристика яких надана в каталозі [12]. Отримано 41 гібридну комбінацію.

Оцінку стійкості до фомопсису на листі в лабораторних умовах проводили за допомогою експрес-методу М. П. Лісового зі співавт. [13] та В. П. Петренкової зі співавт. [14]. Для цього в період появи в полі 3-4 пари справжніх листків з 10 рослин кожного зразка лінійного та гібридного матеріалу відокремлювали по одному листку. Листя соняшнику вміщували в ростильні, застелені фільтрувальним папером, зволженим стерильною водою. Життєздатність відокремлених листків підтримували розчином бензimidазолу (0,004 мг/л), зволожуючи ним вату, що прикривала черешки листя. На центральну жилку в верхній частині кожного листка прикладали однакові за розміром шматочки міцеліальної культури гриба 7-10 денного віку, вирощеного на картопляно-глюкозному агаризованому середовищі (КГА). Після інокуляції створювали вологу камеру і при денному освітленні та температурі +22...+24 °С витримували до появи симптомів хвороби. На п'яту добу проводили облік. Інтенсивність ураженості листя визначали за п'ятибальною шкалою (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала обліку ураження соняшнику фомопсисом за інтенсивністю розвитку хвороби в лабораторних умовах (експрес-метод)

Бал	Ступінь ураження	Площа ураженої поверхні
0	ураження відсутнє	листя без прояву симптомів хвороби
1	незначне	побуріння 10 % листкової пластинки
2	слабке	побуріння 11-25 % листкової пластинки
3	середнє	побуріння 26-50 % поверхні листка
4	сильне	побуріння більше 50 % поверхні листка

За допомогою експрес-методу оцінки стійкості до фомопсису [15], було виділено 16 гібридів, умовно стійких з ураженням площі листка до 35,0 %, на яких розпочали самозапилення для створення лінійного матеріалу, стійкого до збудника фомопсису. У наступні роки (2004 – 2011 рр.) проводили самозапилення кошиків кожної лінії. Генотипи з низькою продуктивністю вибракували.

Щорічну оцінку стійкості інцухт – поколінь соняшнику до збудника фомопсису проводили в умовах провокаційного фону. Додатковою провокацією слугувало зміщення строків висіву на два тижні пізніше від рекомендованих для зони.

Рівень розвитку збудників некротрофного типу живлення залежить від умов навколишнього середовища [16]. В умовах східної частини Лісостепу України фомопсис на стеблах соняшнику проявляється щорічно, і лише в окремі роки значно обмежується посухою [17].

Імунологічну оцінку за стійкістю до фомопсису надавали в польових умовах, до несправжньої борошнистої роси – збудника облигатного типу живлення безперервний добір стійкого матеріалу проводили в умовах лабораторії [18]. У константних поколіннях лінійного матеріалу I₆-I₈ проведено оцінку стійкості до несправжньої борошнистої роси [19].

Для ізоляції інфекційного матеріалу збирали навесні рослини падалиці соняшнику, уражені збудником. За використання ліній триплетного набору диференціаторів фізіологічних рас *Plasmopara helianthi* ідентифіковано 730 расу. Нарощували інокулом на сприйнятливому стандарті. Оцінку лінійного матеріалу проводили за альтернативним проявом стійкості – «іммунний - сприйнятливий». Критерієм сприйнятливості при визначенні стійкості селекційних зразків були наявність конідіального спороношення на сім'ядольних листках і гіпокотилі. За відсутності на рослинах прояву хвороби зразки визначали як імунні [20].

З метою визначення донорських властивостей новостворених ліній за стійкістю до несправжньої борошнистої роси, відібрані за лабораторною оцінкою 19 імунних ліній – відновників фертильності пилку, потенційних носіїв генів *Pl-6* і *Pl-8*, у 2011 р. схрестили з стерильними материнськими лініями, які характеризувались сприйнятливістю до цього патогена.

В умовах Харківської області більшість гібридів соняшнику вітчизняної селекції є толерантними до ураження збудником фомопсису, про що свідчить досить високий і стабільний рівень їх урожайності [21], а також проводили дослідження щодо впливу стійкості до фомопсису батьківських форм на стійкість їх гібридів [22, 23].

Результати та обговорення. Погодні умови вегетаційного періоду соняшнику в 2007-2013 рр. були несприятливими для розвитку збудника фомопсису. Про це свідчить рівень гідротермічного коефіцієнту (ГТК), який вираховували як середнє значення за вегетаційний період соняшнику. Так, за класифікацією Селянинова [24] умови 2007 – 2010 рр. та 2012 – 2013 рр. характеризуються як посушливі (ГТК = 0,56 – 0,98). Умови 2011 р. за рівнем ГТК більше 1,0 (1,29) за вологозабезпеченістю наближаються до норми, але є слабкопосушливими (табл. 1). Загалом, рівень ГТК впродовж вегетаційного періоду соняшнику 2007 – 2013 рр. становив у більшості місяців 0,7 і нижче, що визначає гостропосушливі умови.

При детальному розгляді ГТК за кожний місяць вегетації культури оптимальною вологозабезпеченістю (ГТК 1,3 – 1,6) для соняшнику і сприятливими умовами для ураження чи розвитку збудника фомопсису були червень 2007 (ГТК = 1,51), травень та вересень 2010 р. (ГТК 1,33 та 1,45 відповідно до місяців), червень та липень 2011 р. (ГТК 3,02 та 1,3). Умови серпня 2012 р. та вересня 2013 р. за ГТК >1,6 відзначено перезволоженням.

Звичайно посушливі умови обмежують розвиток хвороб некротрофного типу живлення на посівах соняшнику, зокрема фомопсису. Але при однакових значеннях ГТК, рівень інфекційного фону відрізнявся за роками через нерівномірний розподіл опадів за вегетаційний період культури.

Рівень ГТК за вегетаційний період соняшнику, 2007-2013 рр.

Рік	Місяць вегетаційного періоду соняшнику					Середнє за вегетаційний період соняшнику
	травень	червень	липень	серпень	вересень	
2007 р.	0,73	1,51	0,54	0,36	0,6	0,75
2008 р.	0,90	0,74	0,70	0,43	0,52	0,66
2009 р.	0,78	0,65	0,85	0,15	0,39	0,56
2010 р.	1,33	0,43	0,83	0,24	1,45	0,86
2011 р.	0,87	3,02	1,30	0,93	0,36	1,29
2012 р.	0,43	0,7	0,29	1,62	0,77	0,76
2013 р.	0,19	0,16	0,73	1,0	2,83	0,98
Середній багаторічний	1,19	0,9	1,07	1,13	0,78	1,0

Мінімальні показники рівня прояву хвороби на провокаційному фоні фомопсису коливалися від нуля при виявленні зразків без симптомів ураження збудником до 1,3 % у 2009 р. (рис. 1).

Упродовж семи років досліджень (2007 – 2013 рр.) середньозважені показники розвитку хвороби, які відображають рівень інфекційного фону за певних метеорологічних умов року, коливались від 6,5 % у посушливому 2008 р. до 33,99 % інтенсивності розвитку фомопсису у перезволоженому 2013 р.

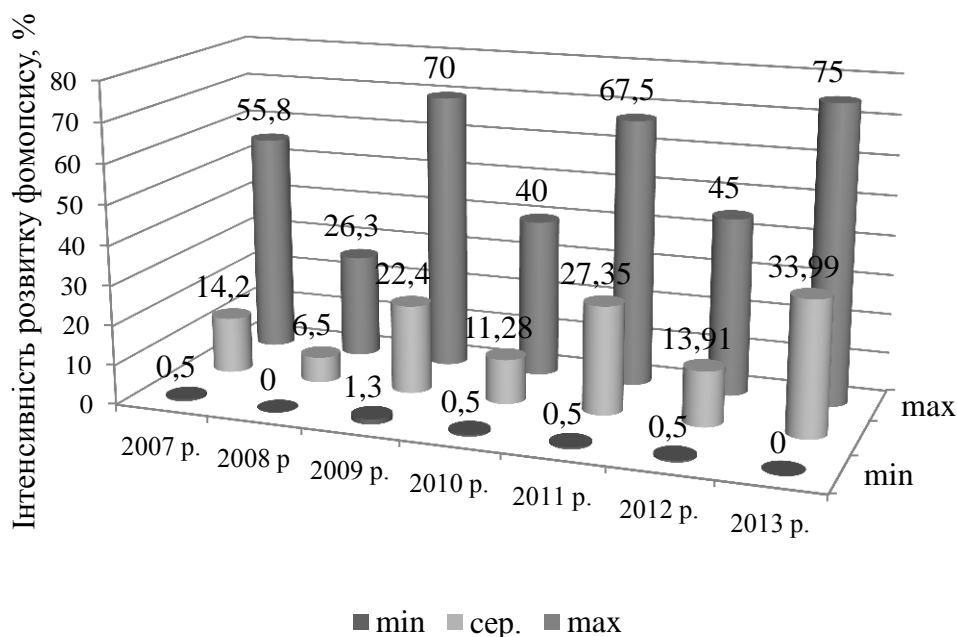


Рис. 2. Коливання ураженості зразків соняшнику збудником фомопсису в умовах провокаційного фону, 2007-2013 рр.

Максимальні показники ураження також дзеркально відображають вплив умов року. Так, найменші значення інтенсивності розвитку фомопсису (26,3 %) зафіксовано у 2008 р, а найвищі (75,0 %) у 2013 р. Але до значень минулого року наближаються також показники 2011 р. і 2009 р. – 67,5 % і 70,0 % відповідно. В цілому, максимальні показники розвитку фомопсису тільки у 2008 році мали рівень менший за 40,0 %, який є межею епіфітотійного розвитку будь-якої хвороби за стандартними фітопатологічними методиками.

У результаті багаторічних доборів, створено вихідний матеріал – 19 ліній соняшнику з груповою стійкістю до хвороб та з високими показниками цінних господарських

ознак (БИ 5 В, БИ 6 В, БИ 7 В, БИ 8 В, БИ 9 В, БИ 10 В, БИ 11 В, БИ 17 В, БИ 36 В, БИ 39 В, БИ 40 В, БИ 45 В, БИ 46 В, БИ 47 В, БИ 50 В, БИ 51 В). Ці лінії за жирнокислотним складом відносяться до звичайного (линолевого) типу. За вмістом олії в насінні – до низького чи середнього по лініях. Ступінь відновлення фертильності високого рівня – 100 %. Маса 1000 насінин складала 40,4 – 98,3 г в залежності від кількості кошиків на рослині, висоти рослин, яка коливається від 77,1 см до 116,0 см і тривалості періоду «сходи - цвітіння» (40 – 57 діб).

Дані лінії також є стійкими проти вилягання та посухи, але насамперед, добирали з стійких до фомопсису гібридних комбінацій біотици і стабілізували ознаку стійкості в генотипах I₃ – I₇ за рахунок добору в умовах провокаційного фону. Підтвердженням їхньої стійкості до збудника фомопсису є низький рівень розвитку хвороби в умовах епіфітотійного 2013 р.

Щорічно в лабораторних умовах в зимовий період створений лінійний матеріал оцінювали за стійкістю до збудника несправжньої борошнистої роси і саме ці 19 генотипів є носіями генів стійкості P1-6 і P1-8 до 4 (730) раси несправжньої борошнистої роси. За результатами гібридологічного аналізу визначено чотири донори стійкості соняшнику до несправжньої борошнистої роси. Це лінії БИ 7 В – БИ 10 В (табл. 2).

На лінії соняшнику БИ 6 В (UE0101304), БИ 7 В (UE0101305), БИ 8 В (UE0101306), БИ 10 В (UE0101308), БИ 27 В (UE0101016), БИ 198 В (UE0101084), БИ 36 В (UE0101311), БИ 51 В (UE0101317) отримано свідоцтва НЦГРУ про реєстрацію зразка генофонду рослин в Україні. Всі вони поєднують групову стійкість до хвороб (фомопсису, несправжньої борошнистої роси) з високими показниками цінних господарських ознак.

Установлені закономірності сприяють ефективності селекційної роботи при подальшому вивченні виділених за трирічними даними ліній, а залучені для досліджень гібриди мають практичну цінність - їх вивчають за селекційними ознаками в програмах лабораторії селекції та генетики соняшнику інституту.

Висновки. Впродовж 2007-2013 рр. з гібридних комбінацій індивідуальним добром з використанням експрес-методів оцінки стійкості до фомопсису і несправжньої борошнистої роси створено 19 ліній з груповою стійкістю до хвороб, проти вилягання і посухи. Ці лінії виокремлювали зі стійких до фомопсису гібридних комбінацій і стабілізація цієї ознаки в генотипах I₃ – I₇ відбувалася за рахунок добору в умовах провокаційного фону. В умовах епіфітотійного розвитку хвороби у 2013 р. ці лінії підтвердили свою витривалість до ураження збудником фомопсису і мали рівень ураження нижче середнього.

Список використаних джерел

1. Кириченко В. В. Використання наукових досліджень в селекції та насінництві соняшнику / В. В. Кириченко, К. М. Макляк, В. М. Попов та ін. // Селекція і насінництво. – 2004. – Вип. 89. – С. 3–13.
2. Єщенко В. Зваба сонячної квітки / В. Єщенко // The Ukrainian Farmer. – 2010. – № 1 (49). – С. 12–14.
3. Кириченко В. В. Селекція і насінництво соняшнику / В. В. Кириченко, О. В. Кривошеєва, Т. Ю. Маркова // Спеціальна селекція і насінництво польових культур: навчальний посібник; за ред. В. В. Кириченка. – Харків: ІР ім. В. Я. Юр'єва НААН, 2010. – С. 379–445.
4. Кириченко В. В. Селекція і семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus* L.). – Харків, 2005. – 387 с.
5. Петренкова В. П. Теоретичні основи селекції соняшнику на стійкість до некротрофних патогенів : автореф. дис... на здобуття наук. ступеня док. с.-г. наук: спеціальність 06.01.05 / Віра Павлівна Петренкова. – Одеса, 2005. – 35 с.
6. Основные методы фитопатологических исследований / [Чумаков А. Е., Минкевич И. И., Власов Ю. И., Гаврилова Е. А.]; под ред. А. Е. Чумакова. – Москва : Колос, 1974. – 190 с.

Таблиця 2

Характеристика ліній для селекції соняшнику на стійкість до хвороб, 2010 - 2012 рр.

Лінія	Кількість кошиків	Тривалість періоду «сходи - цвітіння», діб	Висота рослини, см	Діаметр кошику, см	Продуктивність, г	Маса 1000 насінин, г	Вміст олії в насінні, %	Вміст лінолевої кислоти, %	Інтенсивність розвитку фомопсиса, %		Стійкість до НБР, бал	Стійкість проти посухи, бал	Стійкість проти вилягання, бал
									2007 - 2012 рр.	2013 р.			
БИ 26 В	Б	55	115,0	25,1	34,4	47,3	33,74	54,25	5,5	27,0	9	9	9
БИ 27 В	Б	55	106,5	21,4	24,0	42,6	32,33	67,75	6,3	31,3	9	9	9
БИ 198 В	Б	57	95,7	26,8	29,7	59,6	34,62	52,94	9,7	20,0	9	9	9
БИ 5 В	Б	41	89,4	20,1	28,0	50,8	37,43	62,01	10,3	30,8	9	9	9
БИ 6 В	Б	43	93,0	21,0	34,0	40,4	39,24	63,48	11,9	17,5	9	7	9
БИ 7 В	О	42	112,6	26,1	36,0	83,8	36,93	58,40	7,4	35,0	9*	7	9
БИ 8 В	О	40	116,0	23,0	33,0	79,8	32,01	58,50	10,4	22,3	9*	7	9
БИ 9 В	О	45	95,0	19,0	30,0	98,3	30,99	57,90	11,3	21,0	9*	7	9
БИ 10 В	О	46	105,0	34,0	31,0	74,8	35,81	62,26	9,3	17,5	9*	7	9
БИ 11 В	Б	46	77,1	19,25	35,0	56,7	35,70	54,55	10,5	20,3	9	9	9
БИ 17 В	Б	44	91,8	23,4	36,0	69,9	35,93	55,28	13,0	18,5	9	9	9
БИ 36 В	Б	45	88,2	29,55	38,0	93,8	36,74	54,25	15,0	15,2	9	9	9
БИ 39 В	Б	47	106,2	18,75	28,0	82,3	34,14	47,95	7,0	35,0	9	9	9
БИ 40 В	Б	48	109,0	18,5	25,0	65,3	32,34	52,94	7,3	40,7	9	9	9
БИ 45 В	О	48	100,5	22,0	42,0	77,4	39,43	58,42	13,3	34,2	9	9	9
БИ 46 В	О	43	104,9	26,8	40,0	66,3	35,19	55,03	15,0	50,0	9	9	9
БИ 47 В	О	43	102,0	24,5	39,0	97,0	39,08	48,25	11,8	24,3	9	9	9
БИ 50 В	О	41	99,9	24,5	39,0	95,0	34,62	52,21	13,8	27,5	9	9	9
БИ 51 В	О	44	100,5	25,5	45,81	93,6	39,93	52,65	14,8	18,0	9	9	9

Примітка. НБР – несправжня борошнеста роса, * - лінії – донори стійкості до несправжньої борошнестої роси;

Б – багатокошикова форма, О – однокошикова форма.

7. Імунітет рослин: підручник / М. Д. Євтушенко, М. П. Лісовий, В. К. Пантелєєв та ін.; за ред. М. П. Лісового. – К. : Колобіг, 2004. – 304 с.
8. Šcorić D. Most recent results achieved in sunflower breeding for resistance to *Phomopsis* / *Diaporthe helianthi*, Munt.-Cvet. et al. / D. Šcorić, M. Mihaljcevic, N. Albena Lacok // — Eucarpia. Symposium on breeding of Oil and Protein Crops. Section Oil and Protein Crops, Bulgaria. 22.09. – 24.09, 1994. – P. 64-72.
9. Методики випробування і застосування пестицидів / [С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко та ін.]; за ред. С. О. Трибеля. – К. : Світ, 2000. – 448 с.
10. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / [Билай В. И., Гвоздяк Р. И., Скрипаль И. Г. и др.]; под ред. В. И. Билай. – К. : Наукова думка. – 1988. – 552 с.
11. Кириченко В. В. Гетерозис в теории и практике гибридного подсолнечника / В. В. Кириченко, П. П. Литун. – Харьков, 2003. – 187 с.
12. Каталог рабочей коллекции самоопыленных линий подсолнечника Института растениеводства им. В. Я. Юрьева / [Кириченко В. В., Аладьина З. К., Гуменюк А. Д. и др.]; под ред. Кириченко В. В. – Харьков: Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева УААН. – 1996. – 83 с.
13. Лісовий М. П. Фомопсис в Україні і розробка експрес-методу оцінки та добору стійких до хвороби форм соняшнику / М. П. Лісовий, А. І. Парфенюк, Л. О. Василюк // Вісник аграрної науки. – 1993. – № 7. – С. 33-39.
14. Петренко В. П. Оценка селекционного материала на устойчивость к фомопсису / В. П. Петренко, В. Н. Михайлова, Н. Н. Коваленко // Технические культуры. – 1993. – № 1. – С. 7-8.
15. Боровська І. Ю. Селекційна цінність ліній соняшнику за стійкістю до фомопсису та господарськими ознаками їх гібридів : дис... на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спеціальність 06.01.05 / Ірина Юрійвна Боровська. – Харьков, 2006. – 176 с.
16. Петренко В. П. Селекція соняшнику на стійкість до некротрофних патогенів // В. П. Петренко, І. Ю. Боровська, В. В. Кириченко. – Харьков, 2012. – 296 с.
17. Петренко В. П. Проблема селекції рослин на стійкість до шкідливих організмів з урахуванням динаміки системи паразит – господар на градієнті біокліматичних факторів / В. П. Петренко, П. П. Літун // Селекція і насінництво. – 2006. – Вип. 93. – С. 41-49.
18. Долгова О. М. Экспресс-метод оценки подсолнечника на устойчивость к ложной мучнистой росе / О. М. Долгова, З. К. Аладьина, В. Н. Михайлова // Селекция и семеноводство. – Киев, 1990. – Вып. 68. – С. 50 – 55.
19. Створення Rf-ліній соняшнику, стійких до вовчка та несправжньої борошністої роси / [В. В. Кириченко, З. К. Аладьїна, Н. В. Кузьмишина та ін.] // Селекція і насінництво. – Х., 2000. – Вип. 82. – С. 20-23.
20. Боровська І. Ю. Добір лінійного матеріалу соняшнику за стійкістю до несправжньої борошністої роси / І. Ю. Боровська, В. П. Коломацька // Стратегії та практика розвитку агропромислового комплексу України. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Одеса, 13-14 квітня 2012 р. – Одеса : Південноукраїнський центр аграрних досліджень, 2012. – С. 6-8.
21. Вплив фомопсису на господарські ознаки гібридів соняшнику / [І. Ю. Боровська, В. П. Петренко, В. В. Кириченко, В. І. Сивенко] // Селекція і насінництво. - Харьков, 2011. – Вип. 99. – С. 39-46.
22. Боровська І. Ю. Вихідний матеріал соняшнику в селекції на стійкість до фомопсису / І. Ю. Боровська // Селекція і насінництво. – 2005. – Вип. 91. – С. 104-111.
23. Петренко В. П. Вивчення батьківських форм і гібридів соняшнику за ураженістю збудником фомопсису в умовах штучного інфекційного фону / В. П. Петренко, І. Ю. Боровська, В. В. Баранова // Вісник АПВ. – 2010. – № 9. – С. 22-30.
24. Павлова М. Д. Практикум по агрометеорологии / М. Д. Павлова. – Л. : Гидрометеоиздат, 1984. – С. 110-121.

References

1. Kyrychenko VV, Makliak KM, Popov VM et al. 2004. Using research in sunflower. *Selektsia I nasinnitstvo*. 89:3–13.
2. Yeshchenko V. 2010. Seduction solar flower. *The Ukrainian Farmer*. 1(49):12–14.
3. Kyrychenko VV, Krivosheieva OV, Markova TYu. 2010. Breeding and Seed production of sunflower. In: *Special Selektsia i Nasinnytstvo of field crops*. Kharkiv. p. 445.
4. Kyrychenko VV. 2005. Breeding and seed production of sunflower (*Helianthus annus* L.). Kharkiv. 387 p.
5. Petrenkova VP. 2005. Theoretical principles of sunflower breeding for resistance to necrotrophic pathogens [dissertation]. [Odesa (Ukraine)]: Institute of Plant Breeding and Genetics. 35 p.
6. Chumakov AE, Minkevich II, Vlasov YuI, Gavrilova EA. 1974. Basic methods in phytopathologic research. Moskva: Kolos. 190 p.
7. Yevtushenko MD, Lisovii MP, Panteleiev VK et al. 2004. Plant immunity: Tutorial. Kyiv: Kolobig. 304 p.
8. Škorić D, Mihaljcevic M, Lacok N Albena, Munt-Cvet et al. 1994. Most recent results achieved in sunflower breeding for resistance to *Phomopsis / Diaporthe helianthi*. *Eucarpia. Proceeding of the Symposium on breeding of Oil and Protein Crops. Section Oil and Protein Crops; 1994 Sept 22 – 24; Bulgaria*. P. 64-72.
9. Tribel SO, Sigaryova DD, Sekun MP, Ivashchenko OO et al. 2000. Methods of testing and application of pesticides. Kyiv: Svit. 448 p.
10. Bilaii VI, Gvozdiak RI, Skripal IG et al. 1988. Microorganisms - agents of plant diseases. Kyiv: Naukova dumka. 552 p.
11. Kyrychenko VV, Litun PP. 2003. Heterosis in the theory and practice of hybrid sunflower. Kharkiv. 187 p.
12. Kyrychenko VV, Aladyina ZK, Gumeniuk AD et al. 1996. A directory of working collection of self-pollinated sunflower lines by the Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuryev. Kharkiv. 83 p.
13. Lisovii MP, Parfeniuk AI, Vsailiuk LO. 1993. Phomopsis in Ukraine and the development of an express method for assessment and selection of sunflower forms resistant to the disease. *Visnik agrarnoyi nauki*. 7:33-39.
14. Petrenkova VP, Mikhaylova VN, Kovalenko NN. 1993. Evaluation of breeding material for resistance to Phomopsis. *Tekhnicheskyye kulturi*. 1:7-8.
15. Borovska IYu. 2006. Selection value of sunflower lines by resistance to Phomopsis and economic characteristics of their hybrids [dissertation]. [Kharkiv (Ukraine)]: Plant Production Institute nd. V. Ya. Yuryev of NAAS. 176 p.
16. Petrenkova VP, Borovska IYu, Kirichenko VV. 2012. Breeding sunflower for resistance to necrotrophic pathogens. Kharkiv. 296 p.
17. Petrenkova VP, Litun PP. 2006. A challenge in plant breeding for resistance to pests considering the dynamics of parasite - host in the gradient of bioclimatic factors. *Selektsia I nasinnitstvo*. 93:41-49.
18. Dolgova OM, Aladyina ZK, Mikhaylova VN. 1990. An Express method of evaluation of sunflower for resistance to downy mildew. *Selektsia I semenovodstvo*. 68:50–55.
19. Kyrychenko VV, Aladyina ZK, Kuzmishina NV. 2000. Creating sunflower Rf-lines resistant to broomrape and downy mildew. *Selektsia I nasinnitstvo*. 82:20-23.
20. Borovska IYu, Kolomatska VP. 2012. Linear material selection for resistance to sunflower downy mildew. In: *Strategy and practice for development of agro-industrial complex of Ukraine. Proceeding of the All-Ukraine scient-pract conference; 2012 Apr 13-14; Southern Agricultural Research Center. Odesa (Ukraine)*. p. 6-8.
21. Borovska IYu, Petrenkova VP, Kirichenko VV, Sivenko VI. 2011. Influence of Phomopsis on economic characteristics in sunflower hybrids. *Selektsia I nasinnitstvo*. 99:39-46.

22. Borovska IYu. 2005. The source sunflower material in breeding for resistance to Phomopsis. *Selektsia I nasinnitstvo*. 91:104-111.
23. Petrenkova VP, Borovska IYu, Baranova VV. 2010. The study of sunflower parental forms and hybrids pathogen by Phomopsis infestation on an artificial infectious background. *Visnik APV*. 9:22-30.
24. Pavlova MD. 1984. Workshop on Agrometeorology. Leningrad: Gidrometeoizdat. p. 110-121.

СОЗДАНИЕ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА С ГРУППОВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К БОЛЕЗНЯМ

Боровская И. Ю.

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН

Методами гибридизации и многократных индивидуальных отборов на полевом и лабораторном инфекционных фонах отобраны 19 линий-восстановителей фертильности пыльцы с низким уровнем поражения возбудителем фомопсиса и устойчивых к ложной мучнистой росе подсолнечника.

Цель. Создать новые линии подсолнечника с групповой устойчивостью к возбудителям болезней, определить их донорские свойства по этому признаку для внедрения в селекционные программы.

Материал и методика. Исследования проведены в 2007-2013 гг. в условиях полевого и лабораторного инфекционного фонов инфекционного питомника научного севооборота Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН. После скрещивания альтернативных по устойчивости к фомопсису 15 отцовских и суми материнских стерильных линий, из 41 гибридной комбинации с помощью лабораторного экспресс-метода оценки на отделённых листьях были отобраны 16 условно устойчивых, на которых был заложен цикл самоопыления для создания линейного материала, устойчивого к фомопсису. Ежегодную оценку устойчивости инцухт-поколений к возбудителю фомопсиса проводили в условиях провокационного фона, к возбудителю ложной мучнистой росы – в зимний период в условиях лаборатории, начиная с константных поколений I₆-I₈.

Результаты и обсуждение. Проанализировано влияние метеорологических условий на уровень инфекционного фона фомопсиса. В результате многолетних отборов созданы 19 линий подсолнечника (БИ 5 В - БИ 51 В), одно- и многокорзинчатые, высокой степенью восстановления фертильности пыльцы (100 %), с разнообразной высотой растения (77,1 – 116,0 см) и длительностью вегетационного периода от всходов до цветения (40 – 57 дней), устойчивых к полеганию и засухе. Стабилизация устойчивости к возбудителю фомопсиса в генотипах I₃ – I₇ проходила в условиях провокационного фона. Подтверждением их устойчивости к возбудителю фомопсиса является низкий уровень развития болезни в условиях эпифитотийного 2013 года. По результатам оценки, все 19 линий иммунны к 4 (730 расе) ложной мучнистой росы, т.е. являются носителями генов P1-6 и P1-8. Четыре из них (БИ 7 В – БИ 10 В) являются донорами устойчивости к этой болезни.

Выводы. В течение 2007 – 2013 гг. из гибридных комбинаций методом индивидуальных отборов с использованием экспресс-методов оценки к возбудителям фомопсиса и ложной мучнистой росы созданы 19 линий с групповой устойчивостью к болезням, полеганию и засухе. В условиях эпифитотийного развития фомопсиса в 2013 г. эти линии подтвердили их выносливость к поражению фомопсисом и имели уровень поражения не выше среднего.

Подсолнечник, селекция, отбор, гибрид, линия, пораженность, групповая устойчивость, возбудитель, фомопсис, ложная мучнистая роса

CREATING SUNFLOWER LINES WITH GROUP RESISTANCE TO DISEASES

Borovskaya I. Yu.

Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuryev of NAAS

Nineteen lines-restorers of pollen fertility with low affection by the Phomopsis pathogen and resistance to sunflower downy mildew were selected by hybridization techniques and repeated individual selections on the field and laboratory infectious backgrounds.

Purpose. To create new sunflower lines with group resistance to disease agents, to determine their donor properties by this trait for the introduction into breeding programs.

Material and Methods. The studies were conducted over the period of 2007-2013 on the field and laboratory infectious backgrounds in the Infection Nursery of Scientific Crop Rotation of the Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuryev of NAAS. After crossing 15 paternal and 7 maternal sterile lines, which were alternative by resistance to Phomopsis, 16 lines conditionally resistant were selected of 41 hybrid combinations using a laboratory rapid assessment on detached leaves. A cycle of self-pollination was founded on these lines to create line material resistant to Phomopsis. Annual assessments of the resistance of inbred generations to the Phomopsis pathogen were carried out on the provocative background; annual assessments of the resistance of inbred generations to the downy mildew pathogen starting with constant generations I₆ - I₈ were performed under laboratory conditions in winter.

Results and Discussion. The influence of meteorological conditions on the level of Phomopsis infectious background was analyzed. As a result of many years' selections 19 sunflower lines (BI 5 V - BI 51 V) were created, with one or many calathiums, high degree of pollen fertility restitution (100%), various plant height (77.1 - 116.0 cm) and duration of the growing period from germination to flowering (40 - 57 days), having lodging- and drought-resistance. Stabilization of resistance to the Phomopsis pathogen in genotypes in I₃ - I₇ was performed on the provocative background. Their resistance to the Phomopsis pathogen is confirmed by a low level of disease development under the conditions of the epiphytotic year of 2013. Based on the assessment results, all the 19 lines are immune to race 4 (730) of downy mildew, i.e., they are carriers of genes Pl- 6 and Pl- 8. Four of them (BI 7 V - BI 10 V) are donors of resistance to this disease.

Conclusions. During 2007 - 2013 19 lines with group resistance to diseases, lodging and drought were created from hybrid combinations by individual selections using rapid assessments for the Phomopsis and downy mildew pathogens. Under the conditions of epiphytotic development of Phomopsis in 2013, these lines confirmed their endurance to Phomopsis affection, and their lesion level did not exceed the average.

Sunflower, selection, hybrid, line, affection, group resistance, pathogen, Phomopsis, mildew