


УДК 632.913-047.36:635.24(292.485:477.4)

Моніторинг фітопатогенного стану посівів соняшнику у Центральному Лісостепу України

Костина Т.П.¹ , Сабадин В.Я.² , Дубовик Н.С.² , Куманська Ю.О.² 

¹ТОВ «БАСФ Т.О.В»

²Білоцерківський національний аграрний університет

 Костина Т. П. E-mail: kostyna.taras@gmail.com



Костина Т.П., Сабадин В.Я., Дубовик Н.С., Куманська Ю.О. Моніторинг фітопатогенного стану посівів соняшнику у Центральному Лісостепу України. «Агробіологія», 2024. № 1. С. 294–302.

Kostyna T., Sabadyn V., Dubovyk N., Kumanska Yu. Monitoring of the phytopathogenic state of sunflower crops in the Central Forest-steppe of Ukraine. «Agrobiology», 2024. no. 1, pp. 294–302.

Рукопис отримано: 10.05.2024 р.

Прийнято: 17.05.2024 р.

Затверджено до друку: 24.05.2024 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2024-187-1-294-302

Досліджено видовий склад збудників хвороб соняшнику та визначено домінуючі види у Центральному Лісостепу. Проведено фітопатогенний моніторинг генотипів соняшнику та проаналізовано ступінь поширеності й розвитку збудників хвороб впродовж вегетації.

Аналіз фітосанітарного стану соняшникового агроценозу проводили впродовж вегетаційного періоду 2021–2023 рр. Оцінювали фітопатологічний стан дванадцяти гібридів соняшнику: СИ Бакарді КЛП, НК Конді, СУЗУКА, (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5555 КЛП, ЛГ5580, ЛГ59580 (Limagrain Europe), ЕС ГЕНЕЗІС, ЕС Белламис СЛ, ЕС АРОМАТІК СУ (Euralis Semences), П64ЛП130, ПР64Ф66, П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation).

Виявлено збудники хвороб: фомозу (*Phoma macdonaldii* Voerema), фомопсису (*Phomopsis helianthi* Munt.), білої гнилі (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.), сірої гнилі (*Botrytis cinerea* Pers.), іржі (*Puccinia helianthi* Schw.) та септоріозу (*Septoria helianthi* Ellis & Kellerm).

У 2021 р. спостерігали епіфітотію сірої гнилі на соняшнику. Всі гібриди уражувалися від 88,3 до 93,3 %. Ураження іржею сягало до 71,1 %. Виявлено стійкі гібриди ЕС ГЕНЕЗІС (13,3 %) і ЛГ59580 (15,0 %) до іржі. Від 40,0 до 50,0 % спостерігали ураження гібридів соняшнику септоріозом. Ураження фомопсисом становило від 27,2 до 34,7 %. Відмічали незначний розвиток фомозу – від 5,0 до 13,3 %. Ураження збудником білої гнилі було відсутнє.

У 2022 р. інтенсивність ураження гібридів соняшнику збудниками хвороб була від низької 6,7 % до середньої 45,0 %. Ураження сірою гниллю становило від 41,7 до 45,0 %. Розвиток білої гнилі був незначним, до 10 %. Ураження гібридів збудником септоріозу було на рівні 20,0–25,0 %. Високу стійкість до білої гнилі відмічено у гібрида П64ЛП130. Стійкими до іржі були гібриди ЕС ГЕНЕЗІС і ЛГ59580. Ураження фомопсисом (до 15 %) відмічено у гібридів НК Конді, ЛГ5580 і ЕС АРОМАТІК СУ. Усі досліджувані гібриди виявили стійкість і помірну стійкість до фомозу.

У 2023 р. погодні умови не сприяли розвитку збудників хвороб. Найвищого розвитку (до 30,0 %) на гібридах соняшнику набув фомоз. Не виявлено розвитку сірої гнилі і септоріозу. Розвиток збудника іржі був відсутнім на гібридах соняшнику, крім двох. Високу стійкість до фомопсису проявили НК Конді, ЕС АРОМАТІК СУ і ЛГ5580 (1,7 %). Високу стійкість до білої гнилі відмічено у гібрида П64ЛП130.

Ключові слова: соняшник, гібриди, моніторинг хвороб, фомоз, фомопсис, біла і сіра гниль, іржа, септоріоз.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. В Україні соняшник є основною олійною культурою. За посівними площами він займає третє місце в світі, а за валовим виробництвом – четверте. Зміни клімату та істотне порушення сівозміни призвели до значного погіршення фітосанітарного стану у соняшниковому агроценозі [1–3].

На соняшнику може розвиватися до 70 видів патогенних організмів різної природи, серед них найбільш поширеними є збудники білої і сірої гнилей, фомозу, альтернаріозу, пероноспорозу, фузаріозного в'янення септоріозу та ін. [4]. Широкого поширення набувають листкові хвороби, які розвиваються, починаючи з фази сходів, на сім'ядольних листках. Фітопатогенні гриби, інфікуючи рослини соняшнику, знижують вміст олії, врожайність, можуть виділяти токсини та призводити до загибелі рослини [5–7]. Внаслідок цього існує пряма залежність щодо їх поширення і біологічними втратами урожаю, які можуть сягати до 50 % [8, 9].

Найбільш поширене і шкодочинне захворювання соняшнику – біла (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.) і сіра (*Botrytis cinerea* Pers.) гниль. В умовах Лісостепу України зараження соняшнику білою гниллю відбувається на різних етапах органогенезу та може набувати прояву епіфітотії. Недобір врожаю від цього захворювання може сягати в роки епіфітотій до 70 % [10]. Основними причинами розвитку хвороб є порушення структури посівних площ в Україні, це зумовлює постійне збільшенню й ефективне відновлення інфекції. Погіршують ситуацію також накопичення на полях післязбиральних решток і засміченість посівів сегетальною рослинністю, які є додатковими резерваторами збудників хвороб [11].

Іржу на соняшнику спричинює збудник *Rustia helianthi* Schw. Хвороба розповсюджена в усьому світі. Від цієї хвороби досить сильно потерпає соняшник у США, Чилі, Індії, Аргентині, Канаді, Китаї, Туреччині та ін. Було виявлено 4 вірулентні раси іржі. В Україні цей патоген менш шкодочинний, адже створені стійкі щодо хвороби генотипи [12].

Фомопсис соняшнику зумовлює збудник *Phomopsis helianthi* Munt. Карантинним захворюванням є фомопсис, який поширений в Угорщині, Франції, Румунії, США та ін. Важливою ознакою у діагностиці хвороби є наявність специфічного спорношення збудника. За ураження кошика гриб інфікує насіння. Утворення уражень на стеблах рослин соняшнику призводить до вилягання та загибелі.

В Україні найбільше поширена ця хвороба у Закарпатській та Херсонській областях [12, 13].

Фомоз соняшнику спричинює *Phoma macdonaldii* Boegerma. Хвороба досить поширена у багатьох країнах. В Австралії є карантинним захворюванням, а в Аргентині хвороба мала поширеність до 100 %. Також її розвиток відмічали у Південній та Північній Америці [14]. Проявляється хвороба у вигляді плям, що охоплюють майже весь листок. Інфекція переходить на черешок, а далі на стебло. Встановлено, що фомоз призводив до втрат врожаю від 10 до 60 %, зменшував вміст олії та спричиняв зниження врожайності до 1,3 т/га. Патоген може інфікувати насіння [15].

Збудником септоріозу соняшнику є гриб *Septoria helianthi* Ellis & Kellerm. Септоріоз на соняшнику, за останні тридцять років, став однією із небезпечних хвороб. Поширення септоріозу пов'язане з відсутністю стійких щодо хвороби генотипів. Септоріоз може загрожувати посівам соняшнику в Україні за наявності сприятливих для патогена погодних умов [16–17].

На сьогодні усе більшої цінності набувають чинники інтегрованої системи захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів, які базуються на раціональному поєднанні селекційних, агротехнічних, хімічних, біологічних та організаційно-господарських заходів [18, 19].

Отже, виникає необхідність введення в інтегрований захист рослин фітосанітарного моніторингу посівів з метою вчасного і раціонального використання пошуку елементів захисту соняшнику від комплексу найбільш поширених збудників хвороб.

Мета досліджень. Виявити найбільш поширені збудники хвороб соняшнику у Центральному Лісостепу. Провести фітопатогенний моніторинг генотипів соняшнику та проаналізувати ступінь поширеності й розвитку збудників хвороб впродовж вегетації.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили на орендованих землях ТОВ «Агробіос» с. Черкас, Білоцерківського району Київської області (Центральний Лісостеп). Ділянки розміщували за повною рандомізованою схемою в триразовій повторності. Облікова площа ділянки – 27 м². Аналіз фітосанітарного стану соняшникового агроценозу проводили впродовж вегетаційного періоду 2021–2023 рр. Оцінювали фітопатологічний стан дванадцяти гібридів соняшнику: СИ Баркарді КЛП, НК Конді, СУЗУКА, (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5555 КЛП, ЛГ5580, ЛГ59580 (Limagrain Europe), ЕС ГЕНЕЗІС, ЕС Белламис

СЛ, ЕС АРОМАТІК СУ (Euralis Semences), П64ЛП130, ПР64Ф66, П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation) до збудників хвороб. Для досягнення поставленої мети використовували польові методи. В польових умовах у посівах соняшнику обліковували хвороби за симптоматичними ознаками. Оскільки на рослинах одночасно можуть розвиватися декілька збудників хвороб, обстеження посівів проводили в певні періоди вегетації культури відразу на декілька хвороб згідно із загальноприйнятими методиками [12, 20].

Характеристики вологозабезпеченості умов росту рослин соняшнику та розвитку збудників хвороб обраховували за середньомісячним гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) [21]. Користувались диференціацією показників ГТК: від 0,5 до 1,0 – засушливий чи сухий період; від 1,0 до 1,5 – нормальний; понад 1,5 – вологий, або надмірно вологий період.

Результати дослідження та їх обговорення. Роки проведення досліджень вирізнялися контрастними гідротермічними умовами. У зоні Центрального Лісостепу за травень–вересень 2021 р. та 2022 р. випало 214,7 мм і

212,8 мм опадів відповідно. Загальна кількість опадів у 2023 р. була нижчою ніж у попередні роки (128,6 мм).

Для якісної характеристики сприятливості умов середовища для розвитку збудників хвороб соняшнику у частині Центрального Лісостепу вираховували гідротермічний коефіцієнт. ГТК за період досліджень за місяцями 2021–2023 рр., варіювали від 0,1 (опадів практично не випадало) до 1,4 (достатньо волого) (табл. 1).

Дуже сильна посуха (ГТК < 0,4) відмічена: у липні 2021 р.; у 2022 р. – червень та липень; у 2023 р. – травень, серпень та вересень. Середня посуха (ГТК від 0,4 до 0,7) – у червні 2021 р., травні 2022 р. та червні 2023 р. Слабка посуха (ГТК 0,8 до 0,9) – у вересні 2023 р. Достатньо волого (ГТК 1,0 до 1,5) – у травні, серпні та вересні 2021 р., та у серпні, вересні 2022 р.

Середня температура повітря за роки досліджень була дещо вища за середньобагаторічну у червні (18,0 °С) – 2021 р. на 2,2 °С, 2022 р. на 3,0 °С, 2023 р. на 1,3 °С; у липні (19,7 °С) – 2021 р. на 3,6 °С, 2022 р. на 1,0 °С, 2023 р. на 1,1 °С; та серпні (19,0 °С). – 2021 р. на 1,2 °С, 2022 р. на 2,2 °С, 2023 р. на 3,9 °С (табл. 2).

Таблиця 1 – Рівень зволоженості та ГТК за травень–вересень 2021–2023 рр.

Місяць	2021		2022		2023	
	кількість опадів, мм	ГТК	кількість опадів, мм	ГТК	кількість опадів, мм	ГТК
Травень	62,1	1,4	34,0	0,7	3,0	0,1
Червень	44,6	0,7	11,2	0,2	39,8	0,7
Липень	29,8	0,4	19,4	0,3	55,2	0,9
Серпень	64,2	1,0	82,0	1,2	15,4	0,2
Вересень	14,0	1,0	66,2	1,2	15,2	0,3
Σ	214,7	-	212,8	-	128,6	-
\bar{x}	42,6	0,9	42,6	0,7	25,7	0,4
Багаторічна сума опадів	333,4	-	333,4	-	333,4	-
± до багаторічного	118,7	-	120,6	-	204,8	-

Таблиця 2 – Температура повітря за травень–вересень 2021–2023 рр.

Місяць	2021			2022			2023		
	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}
Травень	8,2	19,7	14,0	8,1	20,0	14,3	8,6	20,8	15,3
Червень	11,4	27,0	20,2	14,0	26,2	21,0	13,2	24,3	19,3
Липень	19,6	26,7	23,3	14,5	26,1	20,7	16,1	25,4	20,8
Серпень	14,1	25,5	20,2	18,1	23,3	21,2	17,8	27,9	22,9
Вересень	6,3	18,4	13,0	8,4	16,7	12,3	14,1	20,7	18,2

У результаті досліджень впродовж трьох років у 2021 р. відмічали найвищий розвиток збудників хвороб. Зокрема, досліджувані гібриди соняшнику в 2021 р. СИ Бакарді КЛП, НК Конді, СУЗУКА, (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5555 КЛП, ЛГ5580, ЛГ59580 (Limagrain Europe), ЕС ГЕНЕЗІС, ЕС Белламис СЛ, ЕС АРОМАТИК СУ (Euralis Semences), П64ЛП130, ПР64Ф66, П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation) зазнали найвищого ураження сірою гниллю, від 88,3 до 93,3 %, адже спостерігали епіфітотію цієї хвороби (рис.1).

До 71,1 % уражувалися гібриди соняшнику іржею. Проте, слід виділити гібриди ЕС ГЕНЕЗІС (Euralis Semences) і ЛГ59580 (Limagrain Europe), на яких відмічено ураження 13,3 та 15,0 % відповідно. Усі досліджувані гібриди соняшнику уражувалися септоріозом – від 40,0 до 50,0 %. Погодні умови сприяли середньому розвитку збудника фомопсису, гібриди уражувалися від 27,2 до 34,7 %. Відмічали незначний розвиток фомозу – від 5,0 до 13,3 %. Збудник білої гнилі в умовах 2021 р. взагалі не розвивався. Ураження на гібридах соняшнику не відмічали.

У 2022 р. завдяки фітопатологічному моніторингу виявлено, що інтенсивність ураження гібридів соняшнику збудниками хвороб була від низької до середньої. Ураження досліджуваних гібридів соняшнику сірою гниллю становило від 41,7 до 45,0 %. Розвиток білої гнилі

був незначним, до 10 %. У гібрида П64ЛП130 на трьох повтореннях не відмічено ураження білою гниллю (рис. 2).

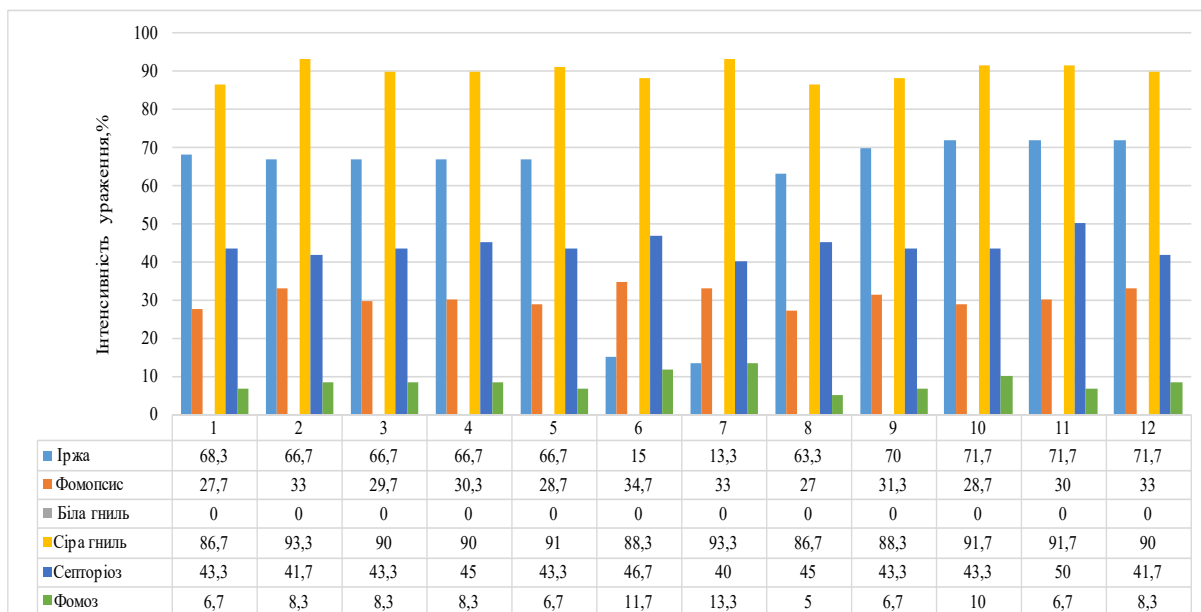
Збудник іржі розвивався на гібридах від 8,3 до 46,7 %. Найменшою мірою уражувалися гібриди ЛГ59580 (Limagrain Europe) – 8,3 % і ЕС ГЕНЕЗІС (Euralis Semences) – 15,0 %.

Розвиток збудників фомопсису відмічено до 30 %. Ураження до 15 % відмічено у гібридів НК Конді (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5580 (Limagrain Europe) і ЕС АРОМАТИК СУ (Euralis Semences).

Усі досліджувані гібриди виявили стійкість і помірну стійкість до фомозу. Інтенсивність ураження становила від 10,0 до 20,0 %. Ураження гібридів збудником септоріозу було на рівні 20,0–25,0 %.

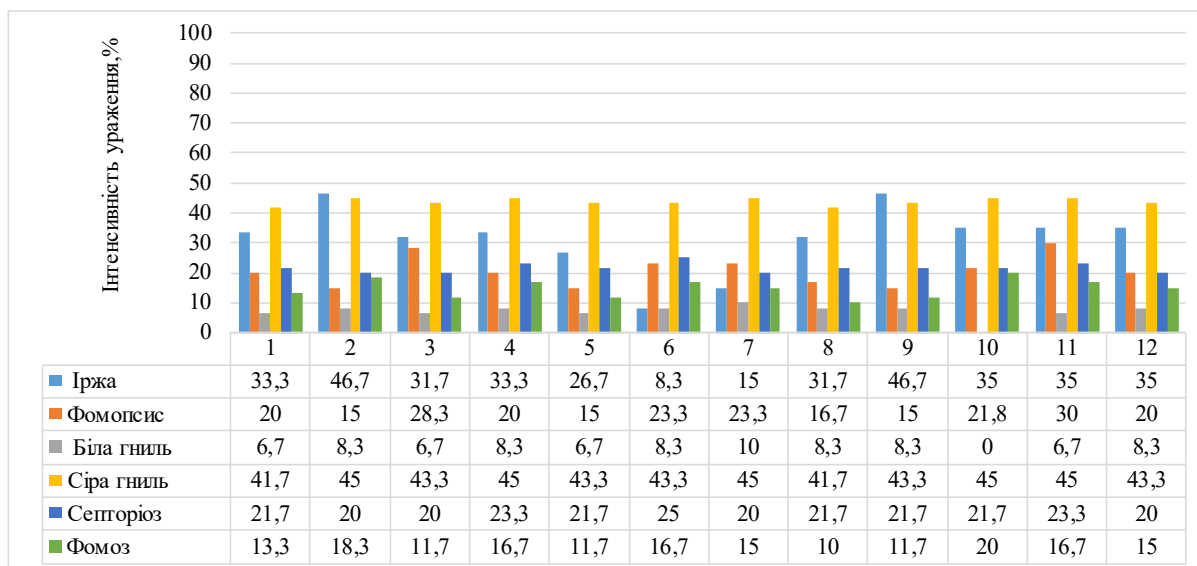
У 2023 р. погодні умови не сприяли розвитку збудників хвороб. Найвищого розвитку (до 30,0 %) на гібридах соняшнику набув фомоз (рис. 3). До 15 % ураження відмічено у гібридів СУЗУКА, (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5580, (Limagrain Europe), ЕС Белламис СЛ, ЕС АРОМАТИК СУ (Euralis Semences). Розвиток сірої гнилі і септоріозу на гібридах соняшнику взагалі не спостерігали.

Збудником іржі уражувалися лише ЕС АРОМАТИК СУ (Euralis Semences) і НК Конді (Syngenta Crop Protection AG) – на 26,7 і 30,0 % відповідно. На всіх інших гібридах розвиток збудника іржі був відсутнім.



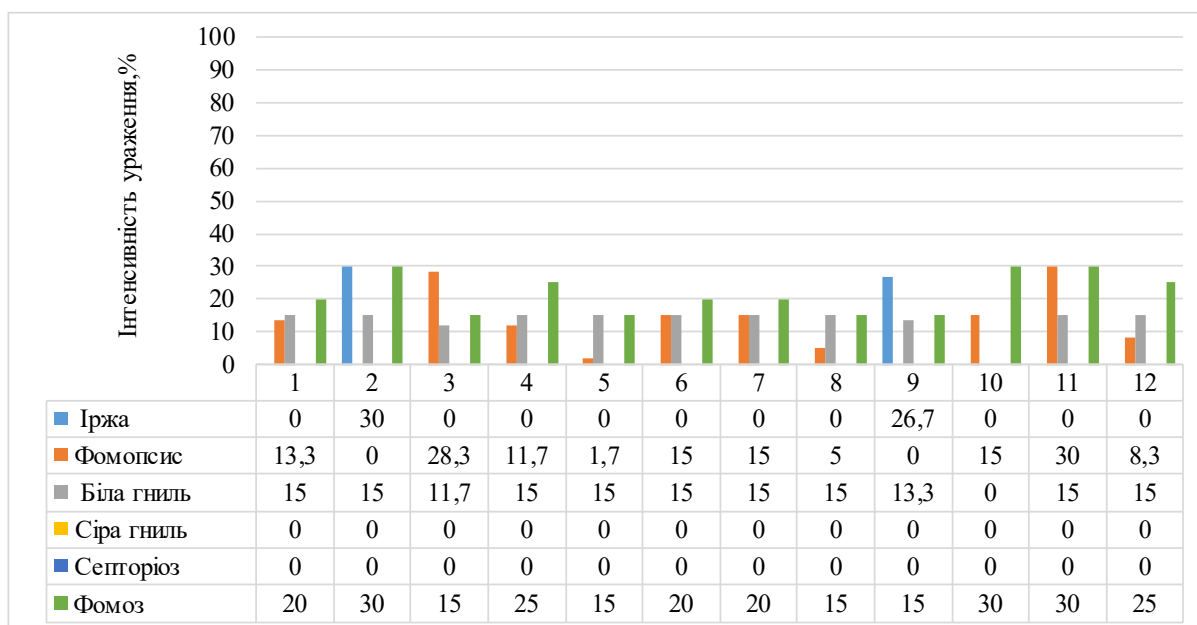
1. СИ Бакарді КЛП. 2. НК Конді. 3. СУЗУКА, (Syngenta Crop Protection AG).
4. ЛГ5555 КЛП. 5. ЛГ5580. 6. ЛГ59580 (Limagrain Europe). 7. ЕС ГЕНЕЗІС.
8. ЕС Белламис СЛ. 9. ЕС АРОМАТИК СУ (Euralis Semences). 10. П64ЛП130.
11. ПР64Ф66, 12. П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation).

Рис. 1. Інтенсивність ураження гібридів соняшнику збудниками хвороб у 2021 р.



1. СИ Бакарді КЛП. 2. НК Конді. 3. СУЗУКА, (Syngenta Crop Protection AG).
4. ЛГ5555 КЛП. 5. ЛГ5580. 6. ЛГ59580 (Limagrain Europe). 7. ЕС ГЕНЕЗІС.
8. ЕС Белламис СЛ. 9. ЕС АРОМАТИК СУ (Euralis Semences). 10. П64ЛП130.
11. ПР64Ф66. 12. П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation).

Рис. 2. Інтенсивність ураження гібридів соняшнику збудниками хвороб у 2022 р.



1. СИ Бакарді КЛП. 2. НК Конді. 3. СУЗУКА, (Syngenta Crop Protection AG).
4. ЛГ5555 КЛП. 5. ЛГ5580. 6. ЛГ59580 (Limagrain Europe). 7. ЕС ГЕНЕЗІС.
8. ЕС Белламис СЛ. 9. ЕС АРОМАТИК СУ (Euralis Semences). 10. П64ЛП130.
11. ПР64Ф66. 12. П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation).

Рис. 3. Інтенсивність ураження гібридів соняшнику збудниками хвороб у 2023 р.

Збудник фомопсису уражував не всі гібриди соняшнику. Високу стійкість до фомопсису проявили НК Конді (Syngenta Crop Protection AG), ЕС АРОМАТІК СУ (Euralis Semences) – 0 % ураження і ЛГ5580, (Limagrain Europe) – 1,7 %. Стійкість (ураження 5 %) відмічено у гібрида ЕС Белламис СЛ (Euralis Semences).

До білої гнилі досліджувані гібриди проявили помірну стійкість – ураження до 15,0 %, крім гібрида П64ЛП130 (Pioneer Overseas Corporation) – ураження 0 %.

Фітопатологічний моніторинг гібридів соняшнику СИ Бакарді КЛП, НК Конді, СУЗУКА, (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5555 КЛП, ЛГ5580, ЛГ59580 (Limagrain Europe), ЕС ГЕНЕЗІС, ЕС Белламис СЛ, ЕС АРОМАТІК СУ (Euralis Semences), П64ЛП130, ПР64Ф66,

П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation) показав, що до іржі, впродовж трьох років досліджень, стійкість виявили у гібридів ЛГ59580 та ЕС ГЕНЕЗІС – 7,8 та 9,4 % відповідно (табл. 3).

Середньою стійкістю до фомопсису (15,1–16,2 %), впродовж трьох років, характеризувалися гібриди: ЛГ5580, НК Конді, ЕС АРОМАТІК СУ, НК Конді і ЕС Белламис СЛ.

Усі досліджувані гібриди були стійкими до білої гнилі. Гібрид П64ЛП130 проявив дуже високу стійкість (0 % ураження).

Відмічено високий розвиток сірої гнилі (від 42,8 до 46,1 %), розмах варіювання був значним, це пов'язано з епіфітотією цієї хвороби у 2021 р. та відсутністю розвитку збудника хвороби у 2023 р.

Таблиця 3 – Фітопатологічний моніторинг гібридів соняшнику, середнє за 2021–2023 рр.

Назва гібрида	Інтенсивність ураження, %											
	іржа		фомопсис		біла гниль		сіра гниль		септоріоз		фомоз	
	\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R
СИ Бакарді КЛП	33,9	68,3	20,3	14,4	7,2	15,0	42,8	86,7	21,7	43,3	13,3	13,3
НК Конді	47,8	36,7	16,0	33,0	7,8	15,0	46,1	93,3	20,6	41,7	18,9	21,7
СУЗУКА	32,8	66,7	28,8	1,4	6,1	11,7	44,4	90,0	21,1	43,3	11,7	6,7
ЛГ5555 КЛП	33,3	66,7	20,7	18,6	7,8	15,0	45,0	90,0	22,8	45,0	16,7	16,7
ЛГ5580	31,1	66,7	15,1	27,0	7,2	15,0	44,8	91,0	21,7	43,3	11,1	8,3
ЛГ59580	7,8	15,0	24,3	19,7	7,8	15,0	43,9	88,3	23,9	46,7	16,1	8,3
ЕС ГЕНЕЗІС	9,4	15,0	23,8	18,0	8,3	15,0	46,1	93,3	20,0	40,0	16,1	6,7
ЕС Белламис СЛ	31,7	63,3	16,2	22,0	7,8	15,0	42,8	86,7	22,2	45,0	10,0	10,0
ЕС АРОМАТІК СУ	47,8	43,3	15,4	31,3	7,2	13,3	43,9	88,3	21,7	43,3	11,1	8,3
П64ЛП130	35,6	71,7	21,8	13,7	0,0	0,0	45,6	91,7	21,7	43,3	20,0	20,0
ПР64Ф66	35,6	71,7	30,0	0,0	7,2	15,0	45,6	91,7	24,4	50,0	17,8	23,3
П64ЛЕ25	35,6	71,7	20,4	24,7	7,8	15,0	44,4	90,0	20,6	41,7	16,1	16,7

Примітка. \bar{X} – середнє за 3 роки; R – розмах варіювання.

Середнім був розвиток септоріозу (від 20,0 до 24,4 %), проте, розмах варіювання був також високим, адже у 2023 р. розвиток цієї хвороби був відсутній.

Розвиток збудника фомозу був середнім та незначним (від 10,0 до 20,0 %). Він проявлявся на гібридах соняшнику щорічно.

Висновки. Фітопатологічний моніторинг гібридів соняшнику дозволив виявити видовий склад збудників хвороб, домінуючі види і ступінь розвитку хвороб. Під час фітосанітарного моніторингу гібридів соняшнику СИ Бакарді КЛП, НК Конді, СУЗУКА, (Syngenta Crop Protection AG), ЛГ5555 КЛП, ЛГ5580, ЛГ59580 (Limagrain Europe), ЕС ГЕНЕЗІС, ЕС Белламис СЛ, ЕС АРОМАТИК СУ (Euralis Semences), П64ЛП130, ПР64Ф66, П64ЛЕ25 (Pioneer Overseas Corporation) були виявлені хвороби: фомоз (*Phoma macdonaldii* Voegerma), фомопсис (*Phomopsis helianthi* Munt.), біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.), сіра гниль (*Botrytis cinerea* Pers.), іржа (*Puccinia helianthi* Schw.) та септоріоз (*Septoria helianthi* Ellis & Kellerm.).

Дослідження впродовж трьох років показали, що погодні умови сприяли розвитку збудників хвороб найбільше у 2021 р. (ГТК 0,9), відмічено епіфітотію сірої гнилі і відсутність білої гнилі. У 2022 р. (ГТК 0,7) спостерігали низький та середній розвиток шести збудників хвороб. Проте, у 2023 р. (ГТК 0,4) розвиток сірої гнилі та септоріозу був відсутнім, розвиток іржі був лише на 2 гібридах. Розвиток фомозу, фомопсису та білої гнилі був низьким або середнім.

Стійкість до іржі виявили у гібридів ЛГ59580 та ЕС ГЕНЕЗІС – 7,8 та 9,4 % відповідно. Середню стійкість до фомопсису (15,1–16,2 %) виявили у гібридів: ЛГ5580, НК Конді, ЕС АРОМАТИК СУ, НК Конді і ЕС Белламис СЛ. Усі досліджувані гібриди були стійкими до білої гнилі. Гібрид П64ЛП130 проявив дуже високу стійкість (0 % ураження) щодо цієї хвороби.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці моніторингу з метою оцінки фітосанітарного стану полів, пошуку стійких гібридів соняшнику та прийняття рішень щодо застосування заходів захисту культури від шкідливих організмів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз фітопатогенного стану посівів соняшнику в період вегетації за різних агрокліматичних умов / С.В. Поспелов та ін. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 133–141.
2. Герасименко Т.П., Баннікова К.В. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2015 р. Київ.

3. Дерменко О. Діагностика хвороб соняшнику. Пропозиція. № 6. С. 80–85.

4. Seiler G.J., Marek L.F. Germplasm resources for increasing the genetic diversity of global cultivated sunflower. *Helia*. 2014. 34 (55). P. 1–20. DOI: 10.2298/HEL1155001S.

5. Мельничук Ф.С., Марченко О.А., Васильєв А.А. Вплив зрошення на фітопатогенний комплекс на соняшнику в умовах Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2020. № 116. С. 32–41.

6. Хвороби соняшнику / С.В. Ретьман та ін. *The Ukrainian Farmer*. 2018. № 3. С. 32–36.

7. Diseases of Sunflower: handbook of Florists' Crops Diseases / T.J. Gulya et al. Lampang, Thailand, 2018. 43 p. DOI: 10.1007/978-3-319-39670-5_27.

8. Comprehensive disease survey of U.S. sunflower: disease trends, research priorities and unanticipated impacts / T. Gulya et al. *Plant Disease*. 2019. 103 (4). P. 601–618. DOI: 10.1094/PDIS-06-18-0980-FE.

9. Sunflower Diseases / S.G. Markell et al. *Sunflower. Chemistry, Production, Processing, and Utilization*. 2015. P. 93–128. DOI: 10.1016/C2015-0-00069-7.

10. Марков І.Л. Хвороби соняшнику. Агроном. 2008. № 4. С. 94–108.

11. Кохан А.В., Лен О.І., Циліурік О.І. Наслідки насичення сівозмін соняшником. Науково-технологічний бюлетень інституту олійних культур НААН. № 23. С. 131–136.

12. Боровська І.Ю., Петренков В.П., Маркова Т.Ю., Черняєва І.М. Методичні рекомендації з обліку чисельності шкідників і розповсюдженості хвороб в посівах соняшнику: навч. посіб. Харків, 2013. 68 с.

13. Harveson R.M., Mathew F.M., Gulya T., Thompson S.M. Sunflower stalk diseases initiated through leaf infections. *Plant Health Progress*. 2018. Vol. 19. No. 1. P. 82–91. DOI: 10.1094/PHP-12-17-0083-DG.

14. Jordaan E., Waals E. van der J., McLaren N.W. Effect of irrigation on charcoal rot severity, yield loss and colonization of soybean and sunflower. *Crop Protection*. 2019. Vol. 122. P. 63–69. DOI: 10.1016/j.cropro.2019.04.026.

15. Mirleau-Thebaud V., Scheiner J., Dayde J. Influence of soil tillage and *Phoma macdonaldii* on sunflower (*Helianthus annuus* L.) yield and oil quality. *Phyton, International Journal of Experimental Botany*. 2011. 80. P. 203–210. DOI: 10.32604/phyton.2011.80.203.

16. Severity of Septoria leaf spot and sunflower yield due to leaf wetness duration / S.I. Brand et al. *Journal of Agricultural Science*. 2018. Vol. 10. No 10. P. 178–188. DOI: 10.5539/jas.v10n10p178

17. Левицька Х.М., Лях В.О. Особливості успадкування стійкості до септоріозу у поколіннях F₁ та F₂ соняшнику. Науково-технічний бюлетень інституту олійних культур НААН України. 2023. Вип. 34. С. 24–32. DOI: 10.36710/ІОС-2023-34-03.

18. Гречка Г.М., Кулинич І.М. Соняшник – універсальна культура в сучасному сільськогоспо-

дарському виробництві України. Бджільництво України. 2023. Вип. 11. С. 23–30. DOI: 10.46913/beekeepingjournal.2023.11.04.

19. Трибель С.О., Стригун О.О. Соняшник: Фітосанітарний стан агроценозів та заходи щодо його покращення. Агроном. 2013. № 3. С. 114–124.

20. Фокін А.В. Система захисту соняшнику від шкідників. Пропозиція. 2010. № 3. С. 82–88.

21. Методики випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель та ін. Київ: Світ, 2001. 448 с.

REFERENCES

1. Pospelov, S.V., Pospelova, G.D., Nechiporenko, N.I., Mishchenko, O.V., Cherniak, O.O., Skliar, S.S., Ivanichko, O.V. (2021). Analiz fitopatohennoho stanu posiviv soniashnyku v period vegetatsii za riznykh ahroklimatychnykh umov [Analysis of sunflower areas' phyto-pathogenic condition during vegetation period under different agroclimatic conditions]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. no. (4), pp. 133–141. DOI: 10.31210/visnyk2021.04.17.

2. Herasymenko, T.P., Bannikova, K.V. (2015). Prohnoz fitosanitarnoho stanu ahrotsenoziv Ukrainy ta rekomendatsii shchodo zakhystu roslyn u 2015 r. [Forecast of the phytosanitary state of agrocenoses of Ukraine and recommendations for plant protection in 2015]. Kyiv.

3. Dermenko, O. (2013). Diahnostyka khvorob soniashnyku [Diagnosis of sunflower diseases]. *Propozytsiia* [Offer]. no. 6, pp. 80–85.

4. Seiler, G.J., Marek, L.F. (2014). Germplasm resources for increasing the genetic diversity of global cultivated sunflower. *Helia*. no. 34 (55), pp. 1–20. DOI: 10.2298/HEL1155001S.

5. Melnychuk, F.S., Marchenko, O.A., Vasyliiev, A.A. (2020). Vplyv zroshennia na fitopatohennyi kompleks na soniashnyku v umovakh Lisostepu Ukrainy [The influence of irrigation on the phytopathogenic complex on sunflower in the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovi visnyk* [Taurian Scientific Herald]. no. 116, pp. 32–41.

6. Retman, S.V., Kyslykh, T.M., Mykhailenko, S.V., Shevchuk, O.V., Bazykina, N.H. (2018). Khvoroby soniashnyku [Sunflower diseases]. *The Ukrainian Farmer*. no. 3, pp. 32–36.

7. Gulya, T.J., Mathew, F., Harveson, R., Markell, S., Block, C. (2018). Diseases of Sunflower: handbook of Florists' Crops Diseases. Lampang, Thailand, 43 p. DOI: 10.1007/978-3-319-39670-5_27.

8. Gulya, T., Harveson, R., Mathew, F., Block, C., Thompson, S., Kandel, H., Berglund, D., Sandbakken, J., Kleingartner, L., Markell, S. (2019). Comprehensive disease survey of U.S. sunflower: disease trends, research priorities and unanticipated impacts. *Plant Disease*. no. 103 (4), pp. 601–618. DOI: 10.1094/PDIS-06-18-0980-FE.

9. Markell, S.G., Harveson, R.M., Block, C.C., Thomas J., Gulya, T.J. (2015). Sunflower Diseases. Sunflower. Chemistry, Production, Processing, and Utilization. pp. 93–128. DOI: 10.1016/C2015-0-00069-7.

10. Markov, I.L. (2008). Khvoroby soniashnyku [Sunflower diseases]. *Ahronom* [Agronomist]. no. 1, pp. 94–108.

11. Kohan, A.V., Len, O.I., Cyljuryk, O.I. (2016). Naslidky nasychennja sivozmin sonjashnykom [Consequences of crop rotation saturation with sunflower]. *Naukovo-Tehnichnyj Bjuletyn Instytutu Oliinyh Kultur NAAN* [Scientific and technological bulletin of the Institute of Oil Crops of the National Academy of Sciences]. no. 23, pp. 131–136.

12. Borovska, I.Yu., Petrenkova, V.P., Markova, T.Yu., Cherniaieva, I.M. (2013). Metodichni rekomendatsii z obliku chyselnosti shkidnykiv i rozposiudzhennosti khvorob v posivakh soniashnyku: navch. posib [Methodological recommendations for accounting for the number of pests and the spread of diseases in sunflower crops]. Kharkiv, 68 p.

13. Harveson, R.M., Mathew, F.M., Gulya, T., Thompson, S.M. (2018). Sunflower stalk diseases initiated through leaf infections. *Plant Health Progress*. Vol. 19, no. 1, pp. 82–91. DOI: 10.1094/PHP-12-17-0083-DG.

14. Jordaan, E., Waals E. van der, J., McLaren, N.W. (2019). Effect of irrigation on charcoal rot severity, yield loss and colonization of soybean and sunflower. *Crop Protection*. Vol. 122, pp. 63–69. DOI: 10.1016/j.cropro.2019.04.026.

15. Mirleau-Thebaud, V., Scheiner, J., Dayde, J. (2011). Influence of soil tillage and *Phoma macdonaldii* on sunflower (*Helianthus annuus* L.) yield and oil quality. *Phyton, International Journal of Experimental Botany*. no. 80, pp. 203–210. DOI: 10.32604/phyton.2011.80.203.

16. Brand, S.I., Heldwein, A.B., Radons, S.Z., Rosa da Silva, J., Puhl, A.J. (2018). Severity of Septoria leaf spot and sunflower yield due to leaf wetness duration. *Journal of Agricultural Science*. Vol. 10, no. 10, pp. 178–188. DOI: 10.5539/jas.v10n10p178.

17. Levytska, Kh.M., Liakh, V.O. (2023). Osoblyvosti uspadkuvannia stiikosti do septoriozu u pokolinniakh F1 ta F2 soniashnyku [Peculiarities of inheritance of septorios resistance in F1 and F2 generations of sunflower]. *Naukovo-tehnichnyi biuletyn instytutu oliinykh kultur NAAN Ukrainy* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Oil Crops of the National Academy of Sciences of Ukraine]. Issue 34, pp. 24–32. DOI: 10.36710/IOC-2023-34-03.

18. Hrechka, H.M., Kulynych, I.M. (2023). Soniashnyk – universalna kultura v suchasnomu silskohospodarskomu vyrobnytstvi Ukrainy [Sunflower – universal culture v modern agricultural production of Ukraine]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy* [Beekeeping of Ukraine]. Issue 11, pp. 23–30. DOI: 10.46913/beekeepingjournal.2023.11.04.

19. Trybel, S.O., Stryhun, O.O. (2013). Soniashnyk: fitosanitarnyi stan ahrotsenoziv ta zakhody shchodo yoho pokrashchennia [Sunflower: Phytosanitary status of agrocenoses and measures to improve it]. *Ahronom* [Agronomist]. no. 3, pp. 114–124.

20. Fokin, A.V. (2010). Systema zahystu sonjashnyku vid shkidnykiv [Sunflower protection system from pests]. *Propozycja* [Proposal]. no. 3, pp. 82–88.

21. Trybel, S.O., Siharova, D.D., Sekun, M.P., Ivanenko, O.O. (2001). *Metodyky vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv* [Test methods and application of pesticides]. Kyiv, 448 p.

Monitoring of the phytopathogenic state of sunflower crops in the Central Forest-steppe of Ukraine
Kostyna T., Sabadyn V., Dubovyk N., Kuman-ska Yu.

The species composition of the causative agents of sunflower diseases was studied and the dominant species in the Central Forest-steppe were determined. Phytopathogenic monitoring of sunflower genotypes was carried out and the degree of prevalence and development of pathogens during the growing season was analyzed. The phytosanitary state analysis of sunflower agrocenosis was carried out during the growing season of 2021-2023. The phytopathological state of twelve sunflower hybrids was evaluated: SY Bakardi KLP, NK Kondi, SUZUKA, (Syngenta Crop Protection AG), LH5555 KLP, LH5580, LH59580 (Limagrains Europe), ES HENEZIS, ES Bellamis SL, ES AROMATIK SU (Euralis Semences), P64LP130, PR64F66, P64LE25 (Pioneer Overseas Corporation).

The causative agents were identified: Phomosis (*Phoma macdonaldii* Boerema), Phomopsis (*Phomopsis helianthi* Munt.), white rot (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.), gray rot (*Botrytis cinerea* Pers.), rust (*Puccinia helianthi* Schw.) and septoriosi (Septoria helianthi Ellis & Kellerm).

In 2021, epiphytotia of gray rot was observed on sunflower. All hybrids were affected from 88.3% to

93.3 %. Rust damage reached 71.1 %. Resistant hybrids ES HENEZIS (13.3 %) and LH59580 (15.0 %) against rust were identified. Between 40.0 % and 50.0 % of sunflower hybrids were affected by septoriosi. Phomopsis infestation ranged from 27.2 % to 34.7 %. Not significant development of phomosis was noted from 5.0 % to 13.3 %. There was no white rot pathogen infection.

In 2022 the intensity of sunflower hybrids damage by pathogens ranged from a low of 6.7 % to an average of 45.0 %. Gray rot infestation ranged from 41.7 % to 45.0 %. The development of white rot was not significant, up to 10%. Infection of the hybrids by the causative agent of septoriosi was at the level of 20.0–25.0 %. High resistance against white rot was noted in the P64LP130 hybrid. ES HENEZIS and LH59580 hybrids were resistant to rust. Phomopsis damage (up to 15 %) was noted in hybrids NK Kondi, LH5580 and ES AROMATIK SU. All studied hybrids showed resistance and moderate resistance to phomosis.

In 2023 weather conditions were not conducive to the pathogens development. Phomosis acquired the highest development (up to 30.0 %) on sunflower hybrids. The development of gray rot and septoriosi was not detected. The development of rust pathogen was absent on sunflower hybrids, except for two ones. High resistance against Phomopsis was shown by NK Kondi, ES AROMATIK SU and LH5580 (1.7 %). High resistance against white rot was noted in the P64LP130 hybrid.

Key words: sunflower, hybrids, disease monitoring, phomosis, phomopsis, white and gray rot, rust, septoriosi.



Copyright: Костина Т.П. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Костина Т.П.

Сабадин В.Я.

Дубовик Н.С.

Куманська Ю.О.

<https://orcid.org/0009-0007-4009-5576>

<https://orcid.org/0000-0002-8397-8973>

<https://orcid.org/0000-0002-1473-9565>

<https://orcid.org/0000-0001-5945-5737>