

Agriculture.
Plant growingBULLETIN OF POLTAVA
STATE AGRARIAN
ACADEMYISSN: 2415-3354 (Print)
2415-3362 (Online)<https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk>

original article | UDC 633.854.78:631.53:631.529 | doi: 10.31210/visnyk2021.04.17

ANALYSIS OF SUNFLOWER AREAS' PHYTO-PATHOGENIC CONDITION DURING
VEGETATION PERIOD UNDER DIFFERENT AGRO-CLIMATIC CONDITIONS

S. V. Pospelov*

G. D. Pospelova



N. I. Nechiporenko

O. V. Mishchenko

O. O. Cherniak

S. S. Skliar

O. V. Ivanichko

ORCID  [0000-0003-0433-2996](https://orcid.org/0000-0003-0433-2996)ORCID  [0000-0002-8030-1166](https://orcid.org/0000-0002-8030-1166)ORCID  [0000-0003-2572-9095](https://orcid.org/0000-0003-2572-9095)

Poltava State Agrarian University, 1/3, Skovorody St., Poltava, 36000, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: sergii.pospelov@pdaa.edu.ua

How to Cite

Pospelov, S. V., Pospelova, G. D., Nechiporenko, N. I., Mishchenko, O. V., Cherniak, O. O., Skliar, S. S., & Ivanichko, O. V. (2021). Analysis of sunflower areas' phyto-pathogenic condition during vegetation period under different agro-climatic conditions. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 133–141. doi: 10.31210/visnyk2021.04.17

Under modern farming conditions in Ukraine, considerable crop rotation upsetting is taking place, which at the background of climate change has led to considerable deterioration of phyto-sanitary situation and massive development of destructive processes in sunflower agro-ecosystem. The purpose of the research was to study the level of development and spreading of sunflower diseases during vegetation period and their dependence on agro-climatic indicators. During 2020–2021, the phyto-pathological condition of two sunflower hybrids – NK Alegro (mid-early) and Opera PR (mid-ripening), cultivated in Myrhorod district, Poltava region, was studied. The investigation of the sown areas was conducted at definite periods of the plant vegetation to detect several diseases. It was determined that the signs of white and grey rots were observed on Opera PR and NK Alegro sunflower hybrids beginning from the phase of 3–4 pairs of true leaves till head formation. The disease spreading in 2020 did not exceed 2.0–2.5 % at 0.8 maximum development. In 2021, the phyto-sanitary condition deteriorated and rot spreading in the phase of head formation made 2.9 % at 1.5 % development. The investigation of sunflower fields in 2020 enabled to detect insignificant development of false mildew with the maximum spreading at the phase of 4–6 pairs of leaves – 0.8–1.3 %, while in 2021, the disease reached its maximum level in the phase of head formation – 3.0–3.5 %, which was connected with agro-climatic conditions of the vegetation period. Black spots (phomosis) were observed during the years of study, their spreading did not exceed 7.6 % in 2020, and increased by almost 5 times (32.5–34.0 %) in 2021. Dry rot of heads was also detected at the level of 6.5–9.5 % in 2020, and it increased to 8.5–11.0 % in 2021. The conducted studies enabled to reveal sunflower suckers, the degree of their populating plants made 1.8–2.4 % (in 2020) and 3.2–4.5 % (in 2021), and the degree of affection – 1 point, which corresponded to the low level.

Key words: sunflower, vegetation, disease monitoring, phomosis, white and grey rots, false mildew, dry rot of heads, sunflower sucker.

АНАЛІЗ ФІТОПАТОГЕННОГО СТАНУ ПОСІВІВ СОНЯШНИКУ В ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ ЗА РІЗНИХ АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ

С. В. Поспєлов, Г. Д. Поспєлова, Н. І. Нечипоренко, О. В. Міщенко, О. О. Черняк, С. С. Скляр, О. В. Іванічко

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

В сучасних умовах ведення сільського господарства в Україні має місце системне порушення сівозмін, що на фоні зміни клімату призвело до значного погіршення фітосанітарної ситуації та масового розвитку деструктивних процесів у соняшниковому агроценозі. Мета дослідження – дослідити рівень розвитку і поширеності хвороб соняшнику в період вегетації, їх залежність від агрокліматичних показників. Протягом 2020–2021 рр. досліджувався фітопатологічний стан двох гібридів соняшнику НК Алегро (середньоранній) та Опера ПР (середньостиглий), що вирощувалися в умовах Миргородського району Полтавської області. Обстеження посівів проводилися в певні періоди вегетації культури відразу на декілька хвороб. Визначено, що на гібридах соняшнику Опера ПР та НК Алегро спостерігався прояв білої та сірої гнилі, починаючи з фази 3–4 пар справжніх листків до утворення кошиків. Поширеність хвороб у 2020 р. не перевищувала 2,0–2,5 % за максимального розвитку 0,8 %. В 2021 р. фітосанітарний стан погіршився і поширеність гнилей у фазі утворення кошика становила 2,9 % за розвитку 1,5 %. Обстеження посівів соняшнику дозволили встановити в 2020 р. незначний розвиток несправжньої борошнистої роси, максимальна поширеність у фазі 4–6 пар листків – 0,8–1,3 %, тоді як в 2021 р. хвороба досягла максимального рівня у фазі формування кошика – 3,0–3,5 %, що пов'язано з агрокліматичними умовами вегетаційного періоду. Чорна плямистість (фомоз) визначалася в роки досліджень, її поширеність не перевищувала 7,6 % в 2020 р., а в 2021 р. – збільшилася майже в 5 разів (32,5–34,0 %). Також була виявлена суха гниль кошиків на рівні 6,5–9,5 % в 2020 р., а в 2021 р. – збільшилась до 8,5–11,0 %. Проведені дослідження дозволили встановити наявність в посівах вовчка соняшникового, ступінь заселення рослин яким становив 1,8–2,4 % (2020 р.) та 3,2–4,5 % (2021 р.), а ступінь ураження – 1 бал, що відповідає низькому рівню зараження.

Ключові слова: соняшник, вегетація, моніторинг хвороб, фомоз, біла і сіра гниль, пероноспороз, суха гниль кошиків, вовчок соняшниковий.

Вступ

Соняшник є головною олійною культурою в Україні. Наразі за посівними площами наша країна займає третє місце в світі, а за валовим виробництвом насіння – четверте. Однак, суттєве порушення сівозмін на фоні зміни клімату призвело до значного погіршення фітосанітарної ситуації і масового розвитку деструктивних процесів у соняшниковому агроценозі [1–3]. В умовах України на рослинах соняшнику зафіксовано близько 70 видів патогенних організмів різної природи, серед яких домінують збудники білої та сірої гнилей, пероноспорозу, фомозу, альтернاریозу, септоріозу та фузаріозного в'янення, сухої гнилі тощо [4–6]. Внаслідок цього спостерігається пряма залежність між їх поширеністю і біологічними втратами урожаю, які можуть сягати 35–50 % [7–9].

Найбільш поширене і шкідливе захворювання соняшнику – біла гниль. В умовах Лісостепу України зараження соняшнику білою гниллю відбувається на різних етапах органогенезу та може набувати характеру епіфітотії. За даними І. Л. Маркова, недобір врожаю від цього захворювання може становити 30–50 %, а в роки епіфітотій – перевищує 70 % [10]. Залежно від агрокліматичних умов поширеність захворювання соняшнику в Україні варіює від 1 % до 75 % [11–13]. У 2019 і 2020 роках спостерігався депресивний стан розвитку хвороби, її поширеність в середньому у Полтавській області становила 6–16 %, за інтенсивності розвитку – 0,2–1,7 % [14].

Основними причинами такого становища є порушення структури посівних площ в усій країні, що сприяє постійному збільшенню й ефективному відновленню інфекції. Погіршують ситуацію також накопичення на полях післязбиральних решток і засміченість посівів сегетальною рослинністю, які також слугують додатковими резерваторами збудників хвороб [15, 16].

На сьогодні усе більшої ваги набувають чинники інтегрованої системи захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів, яка базується на раціональному поєднанні селекційних, агротехнічних, хімічних, біологічних та організаційно-господарських заходів [17–19].

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

Таким чином, виникає необхідність обов'язкового введення в інтегрований захист рослин фітосанітарний моніторинг посівів з метою вчасного і раціонального використання елементів захисту пошуку соняшнику від комплексу домінуючих хвороб [20, 21].

Мета дослідження – дослідити рівень розвитку і поширеності хвороб соняшнику в період вегетації, їх залежність від агрокліматичних показників.

Завдання дослідження: провести фітопатогенний моніторинг посівів соняшнику; проаналізувати ступінь поширеності та розвитку хвороб протягом вегетації; виявити зв'язок прояву та розвитку хвороб із кліматичними умовами.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили на полях Аграрного приватно-орендного підприємства «Великобухівське», яке знаходиться в с. Велика Обухівка, Миргородського району Полтавської області. Основну частину господарства займають чорноземи типові мало гумусні. Забезпеченість рухомими поживними речовинами складає: азоту – 2,2 мг, фосфору – 9,3 мг, калію – 13,4 мг на 100 г ґрунту. Чорноземні ґрунти господарства характеризуються вмістом гумусу 4,0 %, нейтральною або близько до нейтральної реакцією ґрунтового розчину.

Аналіз фітосанітарного стану соняшникового агроценозу проводився в АПОП «Великобухівське» Миргородського району протягом вегетаційного періоду 2020 та 2021 рр., облік здійснювався відповідно до фаз розвитку культури за загальноприйнятими методиками [21, 22]. Досліджувався фітопатологічний стан двох гібридів соняшнику, що вирощуються в господарстві: НК Алегро (середньоранній) та Опера ПР (середньостиглий).

Оскільки на рослинах одночасно можуть розвиватися декілька збудників і хвороб, тому обстеження посівів проводиться в певні періоди вегетації культури відразу на декілька хвороб. Під час обліку ураженості гібридів оглядали по 50 рослин підряд у 10 місцях по діагоналі [20].

Для досягнення поставленої мети використовувалися польові та лабораторні методи. В польових умовах у посівах соняшнику обліковували хвороби за симптоматичними ознаками. Лабораторними методами (фізичним, мікроскопуванням) досліджували зразки рослин.

Результати досліджень та їх обговорення

В цілому 2020 р. виявився несприятливим для вирощування соняшника. Хоча на початку вегетації кількість опадів (81,2 мм) позитивно вплинула на польову схожість насіння і формування проростків, середня температура повітря при цьому була досить високою 14,8 °С, що на 0,9 °С більше ніж середні багаторічні дані. Умови вегетації 2021 р. дещо відрізнялися. Особливо початок вегетації, затяжна холодна весна змусила агровиробників майже на 1,5 тижні відтермінувати сівбу соняшнику. Крім того, в травні опадів випало вдвічі менше ніж в 2020 р. (44,5 мм). В червні ситуація докорінно змінилася, в 2020 р. почалася посуха, як повітряна, так і ґрунтова, що призвело до депресивного стану білої та сірої гнилі. Червневі опади і підвищення ГТК до 1,4 сприяли прояву стеблової форми білої і сірої гнилей (табл. 1).

1. Моніторинг білої та сірої гнилей на посівах соняшника

Назва гібриду	Рік	Розвиток хвороби, %				Поширеність хвороби, %
		сходи	3–4 пари справжніх листків	4–6 пар справжніх листків	утворення кошиків	
Біла гниль						
Опера ПР	2020	0	0,2	0,5	0,3	2,0
	2021	0	0,6	0,6	0,8	2,8
НК Алегро	2020	0	0,1	0,2	0,1	1,9
	2021	0	1,0	1,2	1,5	2,9
Сіра гниль						
Опера ПР	2020	0	0,2	0,5	0,1	2,1
	2021	0	0,4	0,9	0,2	2,5
НК Алегро	2020	0	0,2	0,2	0,1	2,5
	2021	0	0,3	0,7	0,3	2,4

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

У фазі сходи досліджувані хвороби не реєструвалися, ми пов'язуємо даний факт з дією протруйника Максим XL, який ефективно стримував прояв сірої та білої гнилі навіть за сприятливих для їх розвитку умов років дослідження.

Перепади вологості протягом вегетації негативно вплинули на розвиток сірої та білої гнилі. Поширеність захворювань у фазі утворення кошика в 2020 р. практично не відрізнялася за гібридами, для Опера ПР даний показник для білої гнилі становив 2,0 %, а для НК Алегро – 1,9 %, дещо вище показники щодо поширення сірої гнилі – 2,1 % і 2,5 % відповідно до гібридів. За рахунок дощів, що випали в червні (100,4 мм) 2021 р., поширеність гнилей збільшилась в середньому до 2,7 % та 2,5 % відповідно.

Протягом вегетації років дослідження реєструвався пероноспороз (несправжня борошниста роса), яка в агроценозах соняшнику АПОП «Великобухівське» проявилася на добре розвинутих рослинах на верхньому боці листка у вигляді достатньо крупних, кутастих, розпливчастих хлоротичних плям, а на нижньому боці – білого нальоту конідиального спороношення.

Ми вважаємо, що на поширення і розвиток захворювання негативно вплинули агрокліматичні умови вегетаційного періоду 2020 року. Зважаючи на те, що збудник пероноспорозу відноситься до класу *Oomycetes*, ураження ним можливо лише за наявності краплинної вологи. Таких періодів протягом розвитку рослин в 2021 р. було небагато (2 і 3 декади травня), більша частина вегетаційного періоду характеризувалася нестачею вологи і високими температурами, що призвело до пригнічення розвитку пероноспорозу.

Веgetаційний період 2021 р., як відзначалося вище, навпаки був досить прохолодним і вологим. Особливо травень і червень, що сприяло підсилению розвитку несправжньої борошнистої роси. Крім сприятливих погодних умов необхідно звернути увагу і наявний запас інфекції у посівах соняшнику, рослинних рештках, насінні, а також короткий інкубаційний період розвитку хвороби (рис. 1–2).

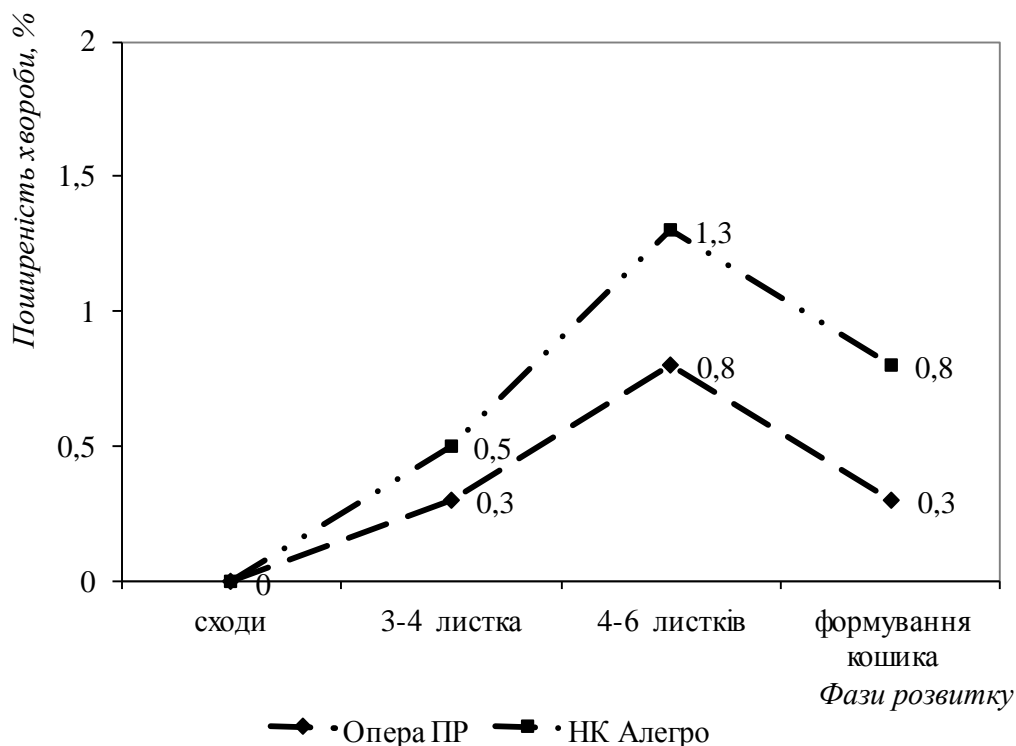


Рис. 1. Поширеність несправжньої борошнистої роси в різні фази онтогенезу соняшнику (2020 р. вегетації)

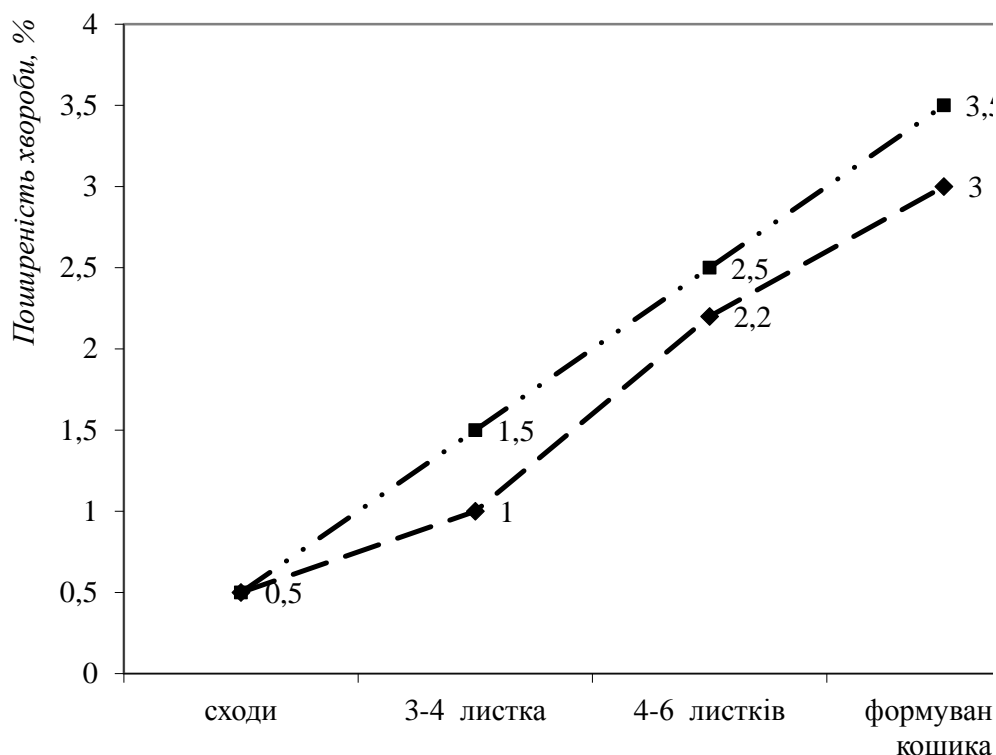


Рис. 2. Поширеність несправжньої борошнистої роси в різні фази онтогенезу соняшнику (2021 р. вегетації)

Отже, поширеність захворювання в 2020 р. була досить низькою і не перевищувала 0,5 % на гібриді Опера ПР і 0,8 % на гібриді НК Алегро. Розвиток хвороби розрізнявся за фазами онтогенезу культури і був в межах 0,3–0,8 % (рис. 1). Тоді як, в 2021 р. спостерігалось поступове наростання інфекції з 0,5 % на обох гібридах у фазі сходи до 2,2 % на гібриді соняшника Опера ПР та 2,5 % – НК Алегро (табл. 2).

Варто відмітити, що у фазі формування кошика в 2020 р. спостерігався депресивний стан хвороби і її розвиток зменшився до 0,3 % на гібриді Опера ПР і 0,8 % на – НК Алегро, а в 2021 р. навпаки достатній рівень вологості повітря (вище 75 %) та помірні температури позитивно вплинули на розвиток хвороби, хоча він і був досить слабким коливався в межах від 3,0 % до 3,5 % залежно від гібриду.

Під час обліку хвороб у фазі 3–4 пари листків ідентифіковані ознаки прояву фомозу. На листках нижнього ярусу з'явилися темно-бурі плями, місцями вони переходили на черешки листків і стебло. Уражене зів'яле листя з часом засихало, але не опадало і залишалося висіти на стеблі. На кошиках фомоз проявився у вигляді бурих розпливчастих плям (до 1,5 см в діаметрі).

В період вегетації враховували кількість уражених рослин без визначення ступеня ураження, тобто основним показником – є поширення фомозу (рис. 3). Активне поширення і розвиток хвороби пов'язаний з високою вологістю повітря необхідною для виходу пікноспор із пікнід. Ще одним фактором, що сприяв розвитку хвороби є температура повітря, яка в цей період була вище 20 °С. Ми спостерігали наростання поширення фомозу в агроценозах соняшнику, хоча в цілому даний показник в 2020 р. на гібридах не перевищував 8 %.

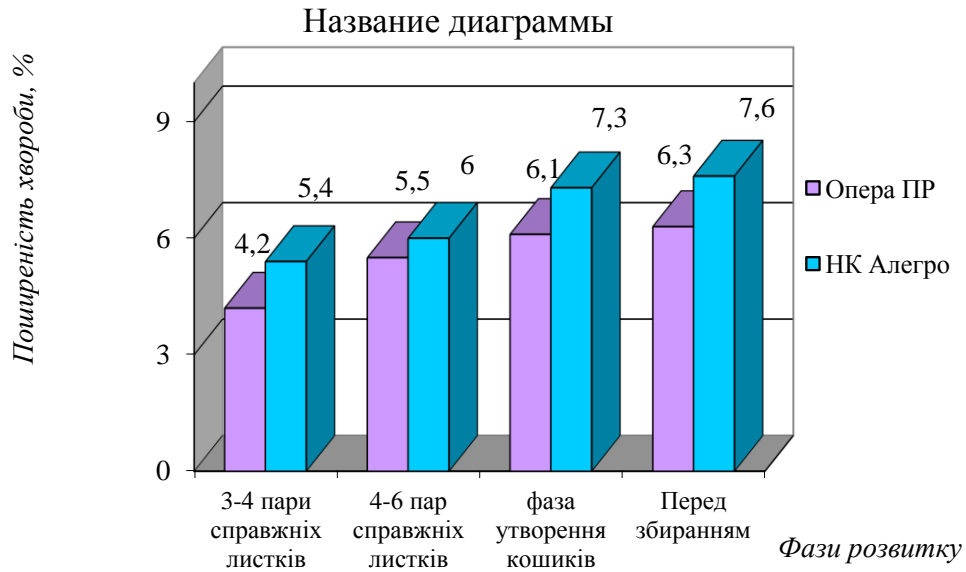


Рис. 3. Поширеність фомозу на рослинах соняшнику досліджуваних гібридів протягом вегетації 2020 р.

Хоча тенденція розвитку фомозу в 2021 р. збереглася, варто відмітити, що поширеність хвороби збільшилась майже в чотири рази і у фазі «утворення кошиків» спостерігався її пік 32,5 % у гібриду НК Алегро і 34,0 % у Опера ПР (рис. 4). В цілому за гібридами практично не відчувається різниці за чутливістю до захворювання. Рівень розвитку фомозу незначний, що дає право оцінити Гібриди Опера Пр і НК Алегро, як стійкі до хвороби.

Досить часто в 2021 р. одночасно із фомозом на листках соняшнику визначався септоріоз. За зовнішніми ознаками його досить часто плутають із фомозом, але в лабораторних умовах при мікроскопуванні пікноспори збудників легко визначаються за характерними ознаками.

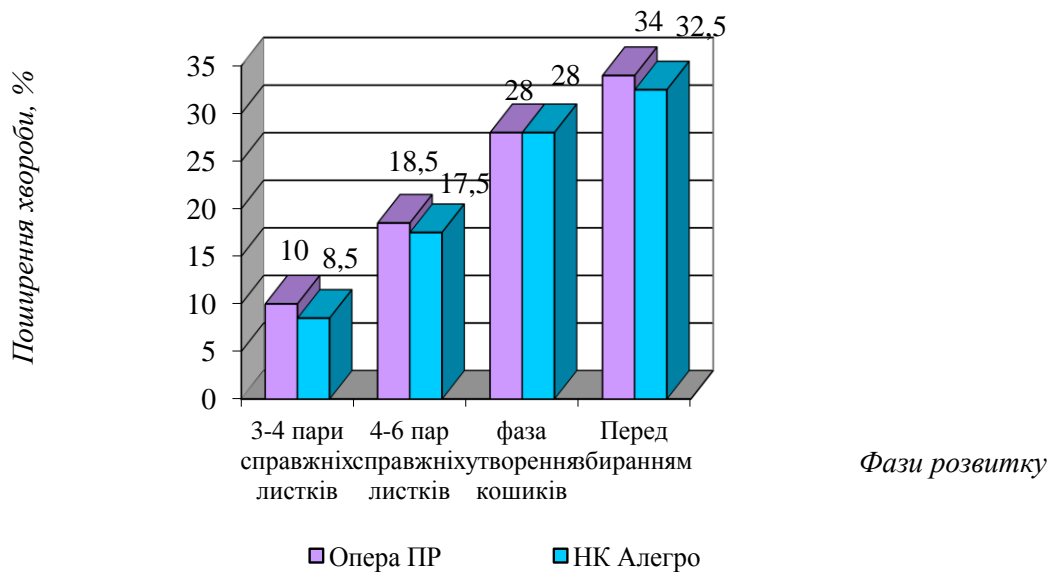


Рис. 4. Поширення фомозу на рослинах соняшнику досліджуваних гібридів протягом вегетації 2021 р.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Перед збиранням на рослинах соняшнику в роки досліджень реєструвалася суха гниль кошиків (ризопус). Слід зазначити, що для розвитку хвороби в 2020 і 2021 рр. склалися ідеальні умови. Особливо шкодочинна вона у роки з сухим та спекотним літом. Уражений кошик швидко висихає та твердіє, внутрішня його частина вкривається сірувато-брудним повстятим нальотом міцелію та плоношенням гриба що відрізняє цю хворобу від білої гнилі. Недозрілі сім'янки залишаються пустими, а у сформованому насінні ядро стає темним і гірким на смак. Стійких до ураження ризопусом сортів і гібридів соняшнику немає. Його поширення в 2020 році в АПОП «Великобухівське» становило 9,5 % (рис. 5).

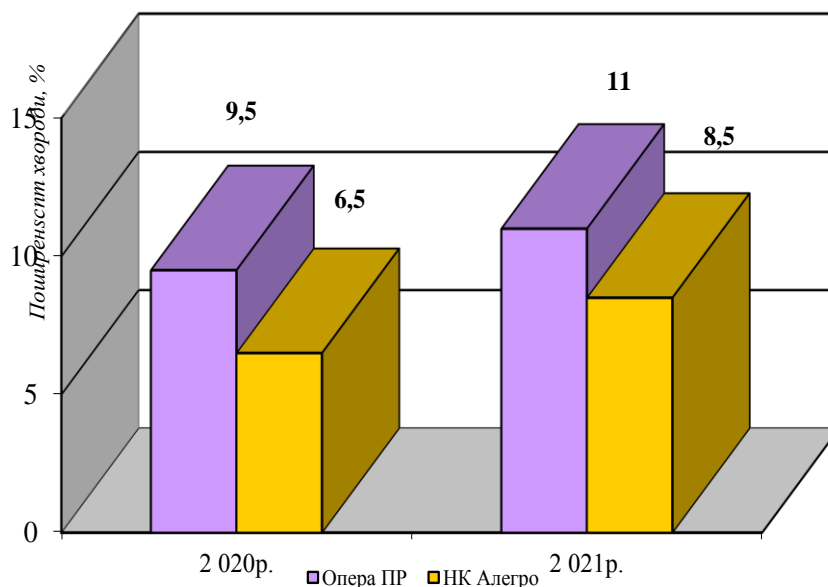


Рис. 5. Поширеність ризопусу на рослинах соняшнику досліджуваних гібридів в період достигання

В серпні 2021 р. сума опадів зареєстрована на рівні майже вдвічі нижче ніж середньобогаторічний показник (58,0 мм), що пригнічувало розвиток ризопуса, але в цілому поширеність хвороби була дещо вищою ніж у попередньому році на 2,5 % по гібриду Опера ПР та 2,0 % – НК Алегро.

Через 7 днів після цвітіння ми проводили обліки вовчка соняшникового (*Orobanche cunana* Walr.), результати обліку якого представлені в таблиці 2. Ступінь ураження вовчком соняшниковим 1 бал (квітконосних пагонів до 10 шт.), процент заселених рослин не високий 2,4 % у гібриду Опера ПР в 2020 р. на 0,6 % менше у гібриду НК Алегро. В 2021 р. спостерігається збільшення даного показника до 4,5 % у гібриду НК Алегро, що на 2,7 % більше ніж в попередньому році і 3,2 % у гібриду Опера ПР.

2. Поширення вовчка соняшникового в посівах соняшнику

Назва гібриду	Процент заселених рослин, %	Кількість квітконосних пагонів, шт./м ²	Ступінь ураження, бал
2020 р.			
Опера ПР	2,4	1,8	1
НК Алегро	1,8	1,1	1
2021 р.			
Опера ПР	3,2	2,7	1
НК Алегро	4,5	3,3	1

Кількість квітконосних пагонів в межах 1,8–1,1 шт./м² (в 2020 р.) і 2,7–3,3 шт./м² (в 2021 р.), що відповідає низькому рівню зараження. Слід зазначити, що рослини, паразитовані вовчком не відрізнялися за габітусом від здорових. В характеристиці гібридів відмічена їх толерантність до квіткового паразита.

Висновки

Моніторинг хвороб соняшника дозволив виявити: видовий склад збудників; домінуючі види; поширеність і ступінь розвитку хвороб. Отже, під час фітосанітарного моніторингу гібридів соняшнику Опера ПР та НК Алегро були виявлені хвороби: біла і сіра гниль, пероноспороз, фомоз та ризопус, поширення та розвиток яких не перевищували економічний поріг шкодочинності. Визначено, що на гібридах соняшнику Опера ПР та НК Алегро спостерігався прояв білої та сірої гнилі, починаючи з фази 3–4 пар справжніх листків до утворення кошиків. Обстеження посівів соняшнику дозволили встановити в 2020 р. незначний розвиток несправжньої борошнистої роси, максимальна поширеність у фазі 4–6 пар листків – 0,8–1,3 %, тоді як в 2021 р. хвороба досягла максимального рівня у фазі формування кошика – 3,0–3,5 %, що пов'язано з агрокліматичними умовами вегетаційного періоду. Чорна плямистість (фомоз) визначалася в роки досліджень, її поширеність не перевищувала 7,6 % в 2020 р., а в 2021 р. – збільшилася майже в 5 разів (32,5–34,0 %). Також була виявлена суха гниль кошиків на рівні 6,5–9,5 % в 2020 р., а в 2021 р. – збільшилась до 8,5–11,0 %. Проведені дослідження дозволили встановити наявність в посівах вовчка соняшникового, ступінь заселення рослин яким становив 1,8–2,4 % (2020 р.) та 3,2–4,5 % (2021 р.), а ступінь ураження – 1 бал, що відповідає низькому рівню зараження.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці моніторингу з метою оцінки фітосанітарного стану полів та прийняття рішень щодо вжиття заходів захисту культури від шкідливих організмів.

References

1. Kuzmych, V. (2010). Vovchok – soniashnykovyi parazyt. *Propozytsiia*, 1, 76–77. [In Ukrainian].
2. Herasymenko, T. P., & Bannikova, K. V. (2015). *Prohnoz fitosanitarnoho stanu ahrotsenoziv Ukrainy ta rekomendatsii shchodo zakhystu roslyn u 2015 r.* Kyiv [In Ukrainian].
3. Dermenko, O. (2013). Diahnostyka khvorob soniashnyku. *Propozytsiia*, 6, 80–85. [In Ukrainian].
4. Azarkov, O. M., & Lebedynskiy, S. M. (2013). Novyi protruynk Faer – nadiinyi start vashoho maibutnoho vrozhaiu soniashnyku. *Ahronom*, 4, 90–92. [In Ukrainian].
5. Herasymenko, T. (2011). Soniashnyk. Fitosanitarnyi stan. *Agroexpert*, 5, 36–39. [In Ukrainian].
6. Chelombitko, A. F., & Sydorchuk, O. V. (Eds.). (2021). *Prohnoz fitosanitarnoho stanu ahrotsenoziv ukrainy ta rekomendatsii shchodo zakhystu roslyn u 2021 r.: naukovo-vyrobnyche vydannia.* Kyiv [In Ukrainian].
7. 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*, 103 (4), 601–618. doi: 10.1094/PDIS-06-18-0980-FE
8. Dovhan, S. (2009). Vovchok soniashnykovyi. *Propozytsiia*, 6, 86–88. [In Ukrainian].
9. Markell, S. G., Harveson, R. M., Block, C. C., Thomas J., & Gulya, T. J. (2015). Sunflower Diseases. In E. Martínez-Force, N. T. Dunford, J. J. Salas (Eds.). *Sunflower. Chemistry, Production, Processing, and Utilization* (pp. 93–128). Elsevier Inc. doi: 10.1016/C2015-0-00069-7
10. Markov, I. L. (2008). Khvoroby soniashnyku. *Ahronom*, 1, 94–108. [In Ukrainian].
11. Husarova, A. (2021). Systemy zakhystu soniashnyku v novykh klimatychnykh umovakh. Retrieved from: <https://superagronom.com/articles/506-sistemi-zahistu-sonyashniku-v-novykh-klimatichnih-umovah> [In Ukrainian].
12. Yeremenko, O. A. (2018). Ahrobiolohichni osnovy formuvannia produktyvnosti oliinykh kultur (*Helianthus annuus* L., *Carthamus tinctorius* L., *Linum usitatissimum* L.) v Pivdennomu Stepu Ukrainy. *Doctor`s thesis.* Tavriiskyi derzhavnyi ahrotekhnolohichniy universytet, Kyiv – Melitopol [In Ukrainian].
13. Singh, V. (2019). Sunflower leaf diseases detection using image segmentation based on particle swarm optimization. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 3, 62–68. doi: 10.1016/j.aiaa.2019.09.002
14. Demenko, V. M., Golinach, O. L., & Vlasenko, V. A. (2019). The phytosanitary status of sunflower crops of north-eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Agronomy and Biology*, 4 (38), 3–7. doi: 10.32845/agrobio.2019.4.1
15. Demenko, V. M., Vlasenko, V. A., Jemec, O. M., Govorun, O. L., & Hilko, N. V. (2015). Dynamika chysel'nosti shkidnykiv sonjashnyku v umovah pivnichno-shidnogo Lisostepu Ukraїny. *Visnyk Sums'kogo NAU. The series: Agronomija i Biologija*, 9 (30), 94–97. [In Ukrainian].

-
16. Kohan, A. V., Len, O. I., & Cyljuryk, O. I. (2016). Naslidky nasychennja sivozmin sonjashnykom. *Naukovo-Tehnichnyj Bjuleten Instytutu Olijnyh Kultur NAAN*, 23, 131–136. [In Ukrainian].
17. Pokozii, Y. T., Pysarenko, V. M., Dovhan, S. V., Dolia, M. M., Pysarenko, P. V., Mamchur, R. M., Bondarieva, L. M., & Pasichnyk, L. P. (2010). In: Y. T. Pokozii (Red.). *Monitorynh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur: pidruchnyk*. Kyiv: Ahrarna osvita [In Ukrainian].
18. Chaika, T. O. (2013). Ekolohichni naslidky tradytsiinoho silskoho hospodarstva. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 3, 95–99. doi: 10.31210/visnyk2013.03.18 [In Ukrainian].
19. Trybel, S. O., & Stryhun, O. O. (2013). Soniashnyk: fitosanitarnyi stan ahrotsenoziv ta zakhody shchodo yoho pokrashchennia. *Ahronom*, 3, 114–124. [In Ukrainian].
20. Fokin, A. V. (2010). Systema zahystu sonjashnyku vid shkidnykiv. *Propozycja*, 3, 82–88. [In Ukrainian].
21. Pysarenko, V. M., & Pysarenko, P. V. (2007). *Zakhyst roslyn: fitosanitarnyi monitorynh, metody zakhystu roslyn, intehrovanyi zakhyst roslyn*. Poltava [In Ukrainian].
22. Gorbunov, A. F., Tatarynova, V. I., Demenko, V. M., & Sarbash, V. M. (2009). *Metodychni vkazivky po vyjavlennju ta obliku shkidnykiv ta hvorob sonjashnyku dlja studentiv special'nosti «Zahyst roslyn»*. Sumy, SNAU [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 08.11.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Поспєлов С. В., Поспєлова Г. Д., Нечипоренко Н. І., Міщенко О. В., Черняк О. О., Скляр С. С., Іванічко О. В. Аналіз фітопатогенного стану посівів соняшнику в період вегетації за різних агрокліматичних умов. *Вісник ПДАА*. 2021. № 4. С. 133–141.

© Поспєлов Сергій Вікторович, Поспєлова Ганна Дмитрівна, Нечипоренко Наталія Іванівна, Міщенко Олег Владиславович, Черняк Олександр Олександрович, Скляр Станіслав Сергійович, Іванічко Олександр Васильович, 2021