

УДК 632.4:632.25/.26]:633.854.78

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.33>

ІНТЕНСИВНІСТЬ УРАЖЕННЯ СОНЯШНИКА ХВОРОБАМИ

Стороженко Д.С. – аспірантка кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин імені Б.М. Литвинова, Державний біотехнологічний університет

Жукова Л.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,

Державний біотехнологічний університет

Станкевич С.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,

Державний біотехнологічний університет

Авторами проведено дослідження з впливу застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив на інтенсивність ураження рослин соняшнику хворобами. На теперішній час рівень використання біологічного потенціалу соняшнику становить лише 50 %. Основними причинами цього є: нестабільність кліматичних умов; недотримання основних вимог сівозміни та технології вирощування культури; недостатня кількість посівної техніки а також слабка увага щодо підбору гібридів і якості насіннєвого матеріалу, ураженість посівів хворобами. Використання регуляторів росту надає можливість спрямовано впливати на найважливіші процеси у рослинному організмі, мобілізувати потенційні можливості, закладені в її геном природою і селекцією. Важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до збудників хвороб і несприятливих біотичних та абіотичних факторів навколишнього середовища. Встановлено, що передпосівна обробка насіння в поєднанні з обприскуванням рослин соняшнику в період вегетації дозволяє знизити ураженість посівів хворобами на 10-30 %. Ефективність регуляторів росту рослин та мікродобрив залежить від комбінації препаратів при різних способах застосування та сортових особливостей гібридів соняшнику. Дослідженнями встановлено різну реакцію гібридів на передпосівну обробку препаратами. Серед гібридів соняшнику найвищу лабораторну схожість відмічено у гібриду Кадет (91-97 %), а найменшу – у гібриду Космос (82-90 %). У більшості варіантів досліджу спостерігали підвищення лабораторної схожості одержаного насіння гібридів соняшнику. Застосування регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику забезпечує: більш повну реалізацію потенціалу соняшнику, зниження витрат агроресурсів, підвищення екологічної чистоти вирощеної продукції і довкілля за рахунок зменшення пестицидного навантаження та має позитивний ефект в пригніченні розвитку хвороб соняшнику.

Ключові слова: соняшник, хвороби, насіннєва інфекція, гібриди, регулятори росту рослин, розвиток хвороб, ефективність.

Storozhenko D.S., Zhukova L.V., Stankevych S.V. Intensity of disease infection to sunflower

The authors conducted a study on the effect of the use of plant growth regulators and microfertilizers on the intensity of damage to sunflower plants by diseases. Currently, the level of utilization of the biological potential of sunflower is only 50 %. The main reasons for this are: instability of climatic conditions; non-compliance with the basic requirements of crop rotation and crop cultivation technology; insufficient amount of seeding equipment, as well as weak attention to the selection of hybrids and the quality of seed material, damage to crops by diseases. The use of growth regulators provides an opportunity to influence the most important processes in the plant organism in a targeted manner, to mobilize potential opportunities embedded in its genome by nature and selection. An important aspect of the action of growth regulators is increasing the resistance of plants to pathogens and adverse biotic and abiotic environmental factors. It has been established that pre-sowing treatment

of seeds in combination with spraying sunflower plants during the growing season allows to reduce the damage of crops by diseases by 10-30%. The effectiveness of plant growth regulators and microfertilizers depends on the combination of drugs in different ways of application and varietal characteristics of sunflower hybrids. Research has established a different reaction of hybrids to pre-sowing treatment with drugs. Among sunflower hybrids, the highest laboratory similarity was noted in the Kadet hybrid (91-97%), and the lowest in the Cosmos hybrid (82-90%). In most variants of the experiment, an increase in the laboratory germination of the obtained seeds of sunflower hybrids was observed. The use of plant growth regulators for the pre-sowing treatment of sunflower seeds ensures: fuller realization of sunflower potential, reduction of agricultural resource costs, improvement of ecological purity of grown products and the environment due to reduction of pesticide load and has a positive effect in suppressing the development of sunflower diseases.

Key words: sunflower, diseases, seed infection, hybrids, plant growth regulators, disease development, efficiency.

Постановка проблеми. Значною перешкодою для отримання високих врожаїв соняшнику є найбільш поширені хвороби, які можуть спричиняти зниження урожайності до 25-50%. Поширення збудників хвороб викликано перш за все порушеннями сівозміни при розміщенні посівів соняшнику.

Для того, щоб отримати гідний урожай соняшнику, недостатньо мати гібрид з високим потенціалом урожайності. Важливим аспектом залишається вчасно проведений комплекс захисних заходів на культурі від шкідливих організмів, в тому числі і збудників хвороб. Оскільки хвороби були і є серйозним викликом для сільськогосподарського виробника, оскільки здатні призвести до суттєвого недобору врожаю соняшнику.

Навіть беручи до уваги те, що застосування препаратів фунгіцидної дії є невід'ємною складовою сучасної технології вирощування соняшнику, навантаження на генетичну складову гібридів продовжує зростати. Основною причиною є те, що умови навколишнього середовища сприяють інтенсивному розвитку хвороб і, як наслідок – стрімкому накопиченню збудників. На фоні цього фермер не завжди встигає вчасно провести обприскування посівів необхідним фунгіцидом або їх сумішкою.

Однією з основних хвороб соняшнику, яка стрімко розвивається і є іржа. Хвороба зрідка трапляється в Європі, що ускладнює проведення селекційних досліджень в цьому напрямку. За літературними даними, до 2020 року в Україні іржу було виявлено на близько 30% всіх площ, зайнятих під соняшником. Після 2020 року відсоток поширення хвороби набув катастрофічного значення – 80-85% усіх площ. Інтенсивність ураження рослин соняшнику іржею коливалася від помірного до суттєвого ступеню [1].

Збудником хвороби є однодомний гриб *Puccinia helianthi* (Schw) Ell. & Kellerman, який належить до штаму *Basidiomycota*, класу *Teliomycetes*, порядку *Uredinales*.

Під час вегетації гриб поширюється уредініоспорами, формує кілька їх генерацій. Уредініоспори стійкі проти несприятливих умов середовища і можуть зберігати життєздатність до 6 місяців.

Теліоспори, як і уредініоспори та еціоспори для проростання потребують краплинної вологи, цим і пояснюється інтенсивний розвиток хвороби в вологі роки і в районах з вологим кліматом.

Збудник іржі соняшнику вузькоспеціалізований, оскільки не здатний уражувати інші культури. За інтенсивного розвитку хвороби, пустули можна також виявити на стеблах та черешках. Шкідливість іржі безпосередньо пов'язана із

кількістю циклів зараження рослин урединіоспорами протягом вегетаційного періоду. Недобір урожаю може бути дуже відчутним, коли хвороба починає проявлятися на ранніх стадіях розвитку соняшнику, в поєднанні з сильними росами або туманами [2].

Шкідливість іржі соняшнику полягає в зменшенні асиміляційної поверхні листків, витраті частини поживних речовин рослиною на розвиток та формування спороношення збудника, що призводить до передчасного усихання листків. Спостерігається недорозвиненість кошиків, шуплість насіння, зниження вмісту олії в сім'янках (до 12 %), зменшення розміру кошика (до 16 %), зниження врожаю насіння на 14-38 %, а маси 1000 насінин – до 19 % [3].

Вирощування стійких гібридів є одним з найбільш ефективних та екологічно безпечних заходів захисту олійних культур від іржі соняшнику. Досить ефективним є також вирощування в господарстві декількох гібридів з різним генетичним походженням. Це дозволяє мінімізувати накопичення нових патотипів збудника [4].

Дослідженнями китайських вчених було відмічено, що основним гістологічним проявом розвитку збудника іржі у стійких гібридів соняшнику є пригнічення росту гіф. Гаусторії при цьому не формувалися. З пригніченням росту гіф був тісно пов'язаний некроз клітин рослини-господаря. Тобто, головною причиною припинення росту гіфів збудника іржі вважали голодування [5].

Важливим аспектом сучасної технології вирощування соняшнику є також захист від фомопсису, оскільки інтенсивний розвиток хвороби за сприятливих умов навколишнього середовища може спричинити 100 % втрату врожаю.

Фомопсис, беззаперечно, є однією з найбільш поширених та шкідливих хвороб соняшнику грибної етіології у світі. За раннього ураження соняшнику збудником, спостерігають в'янення та вилягання рослин, що призводить до втрати врожаю на рівні 30-40 %, залежно від ступеню розвитку хвороби.

Симптоми ураження стебел соняшнику фомопсисом, досить схожі з ураженням фомозом та білою гниллю, але і мають свої особливості. Зокрема, базальне ураження рослин збудником хвороби подібне до *Sclerotinia sclerotiorum* і видів з роду *Phoma spp.* Однак, на відміну від фомопсису, ураження стебел фомозом зазвичай значно менші, глянцеві, чорного кольору, часто нагадують, за формою, щиток і, при цьому, не викликають деградацію серцевини. Ураження, спричинені склеротиніозом, схожі до фомопсису, проте мають коричневий колір і чорні склеротії [6].

За проявів симптомів на листі, фіксують в'янення листкової пластинки, втрату тургору. Листок набуває «обпаленого» вигляду [7].

Збудником хвороби є гриб *Diaporthe helianthi* Munt. Cvet (анаморфа: *Phomopsis helianthi* Munt. Cvet.). Цей вид збудника є найбільш поширеним, однак останнім часом спостерігається ураження соняшнику іншими видами цього роду: *Diaporthe gulyae*; *Diaporthe kongii*; *Diaporthe masirevici* та *Diaporthe novem* [8].

Ідеальними умовами для інтенсивного розвитку фомопсису є часті або ясні опади, особливо до періоду цвітіння, та температура повітря в межах 20-25 °С. Збудник може розвиватись і в більш широкому діапазоні температур, а кількість опадів, при цьому, є важливішою за температуру [9].

Ще однією хворобою, яка має вагомий економічний ефект та характеризується високою шкідливістю є буре суха гниль кошиків. Збудником хвороби є гриби з роду *Rhizopus*: *Rhizopus nodosus* Nam. і *Rhizopus nigricans* Her. [10].

Хвороба проявляється на тильному боці кошика у вигляді коричнево-бурих сухих плям. З лицьового боку уражена тканина дещо розм'якшена. За сприятливих умов, плями швидко розростаються і охоплюють весь кошик, який засихає і твердіє. В суху жарку погоду уражені ділянки кошика викришуються разом з ураженим насінням. Насінини формуються з ядрами, які мають гіркий присмак та не дозрівають.

Шкідливість хвороби досить суттєва. В суху жарку погоду ураженість корзинок бурою сухою гниллю кошиків може досягати 100 %, а втрати врожаю насіння складають 50 % і більше [11].

Матеріали та методика. Дослідження виконано згідно існуючих методик за затвердженою схемою досліду: 1). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (Еталон); 2). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Райкат Старт, 2,5 л/т; 3). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Райкат Старт, 2,5 л/т + оприскування рослин у фазу 4 пар листків: Мікрокат Олійний, 0,5 л/га + Атланте, 0,5 л/га; 4). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Райкат Старт, 2,5 л/т + обприскування рослин перше – у фазу 4 пар листків: Мікрокат Олійний, 0,5 л/га + Атланте, 0,5 л/га; друге – у фазу 6 пар листків: Мікрокат Олійний, 0,5 л/га + Амінокат 30 %, 0,5 л/га; 5). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + АКМ, 0,2 л/га; 6). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + АКМ, 0,2 л/га + обприскування рослин у фазу 4 пар листків: Антистрес, 1,7 кг/га + Ендофіт L1, 200 мл/га + ЕНДО CuZnV марки Ендобор, 0,48 кг/га; 7). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + АКМ, 0,2 л/га + обприскування рослин перше – у фазу 4 пар листків: Антистрес, 1,7 кг/га + Ендофіт L1, 200 мл/га + ЕНДО CuZnV марки Ендобор, 0,48 кг/га; друге – у фазу 6 пар листків: Антистрес, 1,7 кг/га + Ендофіт L1, 200 мл/га + ЕНДО CuZnV марки Ендобор, 0,48 кг/га; 8). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т; 9). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т + обприскування рослин у фазу 4 пар листків: Авангард Бор, 1 л/га + Авангард Соняшник, 2 л/га + Авангард Гроу Аміно, 1 л/га; 10). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т + обприскування рослин перше – у фазу 4 пар листків: Авангард Бор, 1 л/га + Авангард Соняшник, 2 л/га + Авангард Гроу Аміно, 1 л/га; друге – у фазу 6 пар листків: Авангард Бор, 1 л/га + Авангард Соняшник, 2 л/га + Авангард Гроу Аміно, 1 л/га + Авангард РК, 3 л/га; 11). Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т + обприскування рослин перше – у фазу 4 пар листків: Авангард Бор, 0,5 л/га + Авангард Соняшник, 1,5 л/га + Авангард Гроу Аміно, 1 л/га + Авангард Гроу Гумат, 1 л/га + Сульфат магнія, 2,5 кг/га + Карбамід, 5 кг/га; друге – у фазу 6 пар листків: Авангард Бор, 1 л/га + Авангард Соняшник, 2 л/га + Авангард Гроу Аміно, 1 л/га + Авангард Гроу Гумат, 1 л/га + Сульфат магнія, 2,5 кг/га + Карбамід, 5 кг/га. Матеріалом для проведення досліджень були гібриди соняшнику Кадет, Ярило та Космос. Факторіальна формула: 3 гібриди x 11 варіантів x 4 повторності = 132 ділянки.

Результати досліджень. Під час проведення досліджень у 2021-2022 рр. на посівах соняшнику було виявлено іржу, фомопсис та суху (ризопусну) гниль кошиків.

Зокрема на гібриді Кадет (рис. 1), іржею рослини соняшнику були уражені в середньому ступені (бал ураження – 2), різниці між варіантами досліду відмічено не було. Метеорологічні умови сприяли ураженню рослин фомопсисом в слабкому та середньому ступені (1-2 бали, площа ураженої поверхні становила до 15 %). Сухую гниллю рослини уражені в середньому та сильному ступені (бал ураження 2-3, площа ураженої поверхні кошиків становила до 50 %).

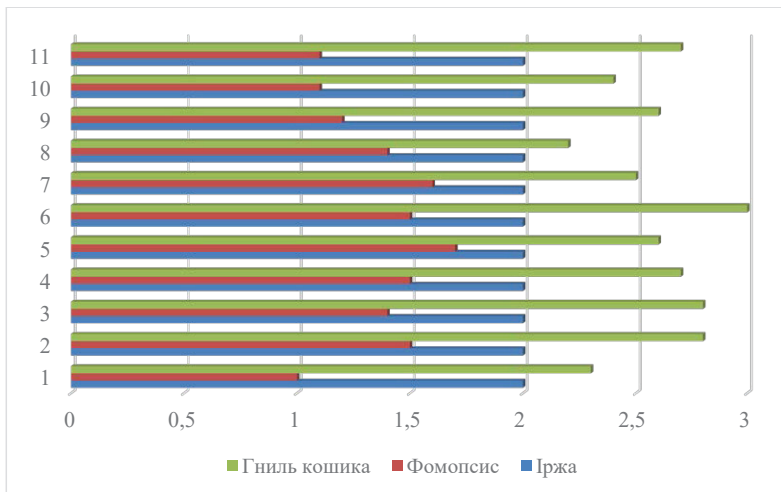


Рис. 1. Ураження рослин гібриду соняшнику Кадет хворобами залежно від способів застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, 2021-2022 рр., %

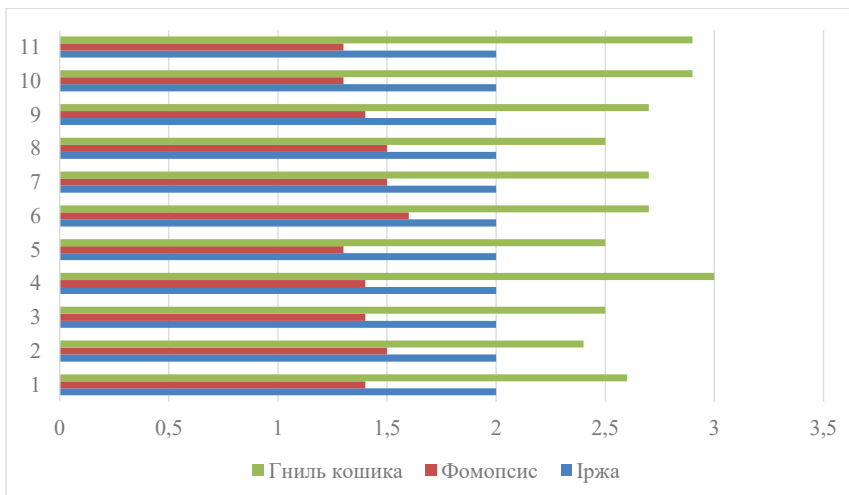


Рис. 2. Ураження рослин гібриду соняшнику Космос хворобами залежно від способів застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, 2021-2022 рр., %

Гібрид Космос (рис. 2) за ступенем ураження іржею та фомопсисом практично не відрізнявся від Кадету, а за ступенем ураження сухою гниллю перевищував його. Більшість рослин були уражені балом 3.

Найменш уражувався соняшник Ярило (рис. 3). Зокрема по хворобах: іржею рослини були уражені в середньому ступені (бал ураження 2), фомопсисом – в слабкому ступені (1 бал, площа ураженої поверхні становила до 10 %), сухою гниллю в слабкому та середньому ступені (бал ураження 1-2, площа ураженої поверхні кошиків становила до 25 %).

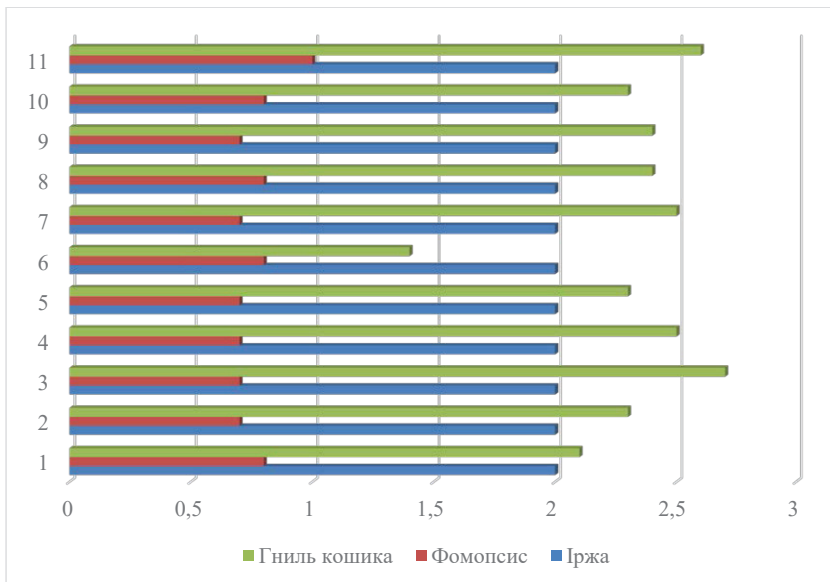


Рис. 3. Ураження рослин гібриду соняшнику Ярило хворобами залежно від способів застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, 2021-2022 рр., %

Після збирання врожаю було проведено визначення лабораторної схожості досліджуваних гібридів соняшнику. Серед гібридів соняшнику найвищу лабораторну схожість відмічено у гібриду Кадет (91-97 %), а найменшу – у гібриду Космос (82-90 %). Більшість варіантів позитивно впливали на підвищення лабораторної схожості насіння соняшнику (рис. 4).

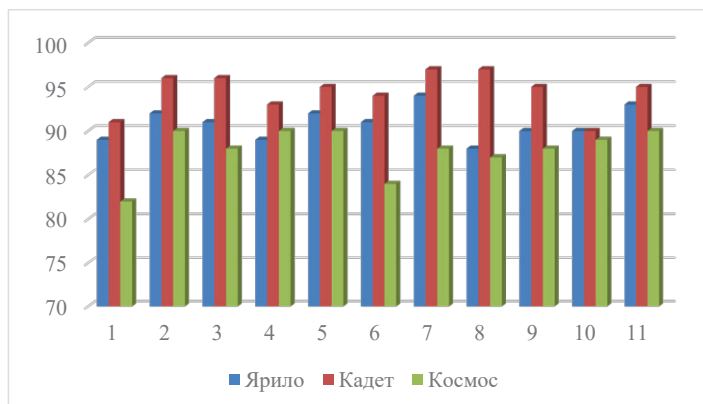


Рис. 4. Лабораторна схожість насіння гібридів соняшнику після збору урожаю, залежно від способу застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив, 2021-2022 рр., %

Одночасно з визначенням лабораторної схожості проводили фітопатологічний аналіз насіння соняшнику. За результатами аналізу було встановлено збудників,

які уражували насіння. Відсотковий показник їх наведено на рис. 5. Найбільший відсоток припадає на збудників з родів *Mucor* (23 %), *Alternaria* (20 %), *Penicillium* (17 %) та *Rhizopus* (16 %). В значно меншому ступені насіння було уражено збудниками з родів *Fusarium* (7 %) і *Trichothecium* (7 %) та в найменшому – з роду *Botrytis* (5 %) й бактеріями з роду *Xanthomonas* (5 %).

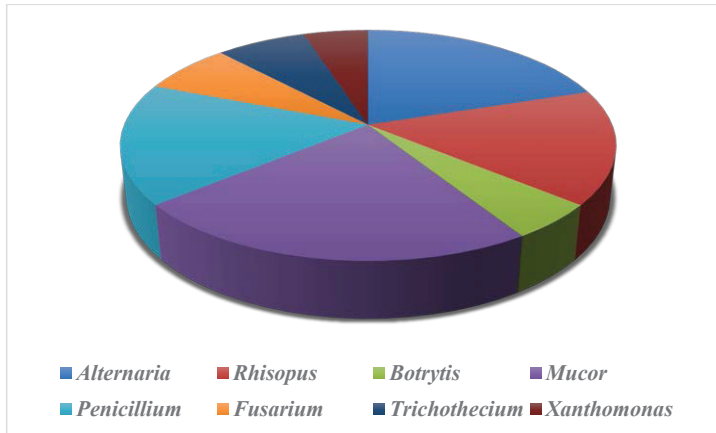


Рис. 5. Склад збудників насінневої інфекції соняшнику, %

Висновки. Ефективність регуляторів росту рослин та мікродобрив залежить від комбінації препаратів при різних способах застосування та сортових особливостей гібридів соняшнику.

Застосування регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику забезпечує: більш повну реалізацію потенціалу соняшнику, зниження витрат агресурсів, підвищення екологічної чистоти вирощеної продукції і доквілля за рахунок зменшення пестицидного навантаження та має позитивний ефект в пригніченні розвитку хвороб соняшнику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коняєв Ю. Виклики сьогодення у вирощуванні соняшнику та відповіді на них сучасної селекції. *Пропозиція*. 2023. №2 (лютий). С. 18-20.
2. Rust. National Sunflower Association. URL: <https://www.sunflowernsa.com/growers/diseases/rust-damage-and-control/> (дата звернення: 27.05.2024).
3. Іржа соняшнику. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/plant-diseases/irja-sonyashniku> (дата звернення: 25.05.2024).
4. Berghuis, B., Martinez, A. L., Thompson, S., Mathew, F., Block, C., Gulya, T., Ryley, M., Harveson, R., and Markell, S. 2023. Sunflower Rust (*Puccinia helianthi*). *Plant Health Instructor*. URL: <https://www.apsnet.org/edcenter/foreducators/Pages/PHI-P-2023-03-0001.aspx> (дата звернення: 27.05.2024).
5. ING Lan, WANG Li-fang, KANG Jun, HAN Qing-mei, KANG Zhen-sheng. Histology and ultrastructure of different combination between *Puccinia helianthi* Schw. and sunflower cultivars. *Chinese journal of oil crop sciences*. 2013. URL: <http://www.jouoilcrops.cn/EN/10.7505/j.issn.1007-9084.2013.03.014> (дата звернення: 25.05.2024).
6. Mathew, F., Harveson, R., Gulya, T., Thompson, S., Block, C., and Markell, S. Phomopsis Stem Canker of Sunflower. *The Plant Health Instructor*. 2018.

Volume 18. URL: <https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/fungalasco/pdlessons/Pages/PhomopsisStemCanker.aspx> (дата звернення: 29.05.2024).

7. Сиводед Є. В., Кирик М. М., Колесніченко О. В., Мельник В. І. Особливості біології гриба *Phomopsis helianthi* М. та патогенезу фомопсису соняшника. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Т. 10. № 3-4. С. 41-48.

8. Альберто Мартін-Санз, Ю. Коняєв. Фомопсис соняшнику. *Агроном*. URL: <https://www.agronom.com.ua/fomopsys-sonyashnyku/> (дата звернення: 29.05.2024).

9. Alberto Martin-Sanz. Phomopsis Stem Canker in Sunflower. URL: <https://www.pioneer.com/us/agronomy/Phomopsis-Stem-Canker-in-Sunflower.html> (дата звернення: 29.05.2024).

10. Марков І. Л. Гнилі соняшнику та заходи щодо обмеження їх шкідливості. *Агроном*. 2012. URL: <https://www.agronom.com.ua/gnyli-sonyashnyku-ta-zahody-shhodo-obmezhe/> (дата звернення: 29.05.2024).

11. Марков І. Л. Обстежуйте соняшник вчасно! *Агробізнес сьогодні*. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/562-obstezhuite-sonyashnyk-vchasno.html> (дата звернення: 25.05.2024).

12. Горяїнова В.В., Станкевич С.В., Батова О.М., Жукова Л.В. Загальна фітопатологія: навч. посіб. Житомир: ПП «Рута», 2023. 378 с.

13. Жукова Л.В., Станкевич С.В., Туренко В.П., Горяїнова В.В., Батова О.М. Патологія насіння сільськогосподарських культур: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2023. 292 с.

14. Станкевич С.В., Положенець В.М., Немерицька Л.В., Журавська І.А. Моніторинг хвороб сільськогосподарських культур: навч. посіб. Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 304 с.