

УДК 632.4:633.85

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.8>

ШКІДЛИВІСТЬ СТЕБЛОВОЇ ФОРМИ БІЛОЇ ГНІЛІ СОНЯШНИКУ

Різняк В.В. – аспірант кафедри фітопатології імені академіка В.Ф. Пересипкіна,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Піковський М.Й. – д.с.-г.н.,
професор кафедри фітопатології імені академіка В.Ф. Пересипкіна,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено результати досліджень впливу стеблової форми білої гнілі соняшнику (збудник – гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) на продуктивність рослин і якість насіння. Дослідження проводили протягом вегетаційних періодів 2023-2024 рр. Зразки рослинного матеріалу з різним ступенем розвитку хвороби відбирали у фазі повної стиглості в умовах Київської області Бориспільського району. Діагностику білої гнілі (склеротиніозу), біометричний аналіз, оцінку якості насіння здійснювали за загальноприйнятими методиками.

Встановлено, що інфікування рослин соняшнику збудником білої гнілі та розвиток стеблової форми патології негативно впливає на біометричні параметри рослин і якість насіння. Зокрема, діаметр кошиків в уражених рослин зменшувався із зростанням ступеня розвитку хвороби від 18,1 см (початковий) до 6,0 см (дуже сильний ступінь ураження), тоді як у контролі (здорові рослини) даний показник становив 19,4 см. Також виявлено зменшення маси насіння з однієї рослини в діапазоні 8,1-120,1 г.

Насіння з уражених рослин соняшнику характеризувалося зниженням лабораторної схожості: у варіанті із початковим рівнем розвитку хвороби – схожість становила 95,1 %; із слабким – 93,4 %; середнім – 75,3 %, сильним – 52,1 % та дуже сильним – 36,2 %. У варіанті з насінням, отриманим із здорових рослин, даний показник був 97,2 %. Коефіцієнти кореляції засвідчили сильний зворотний взаємозв'язок між інтенсивністю ураження стебел соняшнику білою гниллю та діаметром кошика (-0,98), масою насіння з однієї рослини (-0,95) і лабораторною схожістю насіння (-0,97).

Експериментально доведено істотну різницю щодо впливу ступеня ураження стебел соняшнику білою гниллю на вміст жиру в насінні. Так, у контрольному варіанті насіння містило 47,1 % даної речовини. За початкового рівня ураження рослин, показник вмісту жиру зменшувався на 0,9 %, а за слабого – вже на 3,6 %. Більш суттєве зниження жиру в насінні відмічено із зростанням інтенсивності розвитку хвороби. Зокрема, за середнього ступеня ураження вміст олії зменшувався на 7,6 %, сильного – на 11,9 % та дуже сильного – на 21,0 % порівняно з контролем.

Ключові слова: соняшник, хвороби, гриб, *Sclerotinia sclerotiorum*, якість насіння.

Riznyk V.V., Pikoyskiy M.Y. Harmfulness of the stem form of white mold to sunflower

The article presents the results of studies on the influence of the stem form of white mold of sunflower (causative agent – fungus *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) on plant productivity and seed quality. The study was conducted during the growing seasons of 2023-2024. Samples of plant material with different degrees of disease development were selected in the phase of full ripeness in the conditions of the Boryspil district of the Kyiv region. Diagnosis of white mold (sclerotiniosis), biometric analysis, and assessment of seed quality were carried out according to generally accepted methods.

It was established that infection of sunflower plants with the pathogen of white mold and the development of the stem form of the pathology negatively affects the biometric parameters of plants and seed quality. In particular, the diameter of the baskets in affected plants decreased with increasing degree of disease development from 18.1 cm (initial) to 6.0 cm (very severe degree of damage), while in the control (healthy plants) this indicator was 19.4 cm. A decrease in the mass of seeds from one plant was also found in the range of 8.1-120.1 g.

Seeds from affected sunflower plants were characterized by a decrease in laboratory germination: in the variant with the initial level of disease development, germination was 95.1%;

with weak – 93.4%; medium – 75.3%, strong – 52.1% and very strong – 36.2%. In the variant with seeds obtained from healthy plants, this indicator was 97.2%. Correlation coefficients showed a strong inverse relationship between the intensity of damage to sunflower stems by white rot and the diameter of the basket (-0.98), the mass of seeds from one plant (-0.95) and laboratory germination of seeds (-0.97).

A significant difference in the influence of the degree of damage to sunflower stems by white mold on the fat content in seeds was experimentally proven. Thus, in the control variant, the seeds contained 47.1% of this substance. At the initial level of plant damage, the fat content index decreased by 0.9%, and at a weak level – by 3.6%. A more significant decrease in fat in the seeds was observed with an increase in the intensity of the disease. In particular, at a moderate level of damage, the oil content decreased by 7.6%, at a strong level – by 11.9% and at a very strong level – by 21.0% compared to the control.

Key words: sunflower, harmful organisms, fungus, *Sclerotinia sclerotiorum*, seed quality.

Постановка проблеми. Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є економічно важливою культурою, яка займає у світі четверте місце серед найважливіших олійних культур [1]. З насіння соняшнику виробляють високоякісну олію, до складу якої входять ненасичені жирні кислоти, такі як лінолева, ліноленова і арахідонова, а також вітаміни А, D і Е [1]. Україна є одним із провідних виробників та експортерів соняшникового насіння та олії [2]. Соняшник схильний до ураження збудниками різних захворювань, які можуть суттєво впливати на продуктивність, ріст та якість врожаю. У різних країнах світу на культурі трапляється паразитування понад 30 патогенів [3], які викликають інфекційні хвороби. В Україні небезпечними патологіями соняшнику є біла та сіра гнилі [4-6], септоріоз, фомоз, несправжня борошниста роса [7]. При цьому надзвичайно небезпечним є розвиток білої гнилі (склеротиніозу), яка спричинюється грибом-некротрофом *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary [8]. Водночас, різні аспекти негативного впливу білої гнилі на рослини соняшнику залишаються недостатньо вивченими.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гриб *S. sclerotiorum* уражує широкий діапазон живителів, що налічує понад 600 видів рослин і викликає білу гниль у різних регіонах світу [9-10]. Дослідження із вивчення шкідливості склеротиніозу соняшнику свідчать, що втрати врожаю можуть становити 100 %, якщо інфікування відбувається у ранніх стадіях розвитку [11]. Рослини соняшнику інфіковані на початку фази цвітіння можуть втратити 98 % потенційної врожайності, тоді як уражені через 8 тижнів цвітіння після можуть втратити 12 % [12].

Високий рівень втрат врожаю від хвороби зумовлюють різні форми її прояву: коренева (прикоренева), стеблова та кошикова [13]. Механізм виникнення кореневої гнилі соняшнику полягає у міцеліальному проростанні склероціїв біля поверхні ґрунту за якого гіфи патогену інфікують корені рослини. Стеблова гниль виникає, коли листкова інфекція через черешок проникає у тканини стебла. Кошикова форма білої гнилі з'являється під час карпогенного проростання склероціїв, формування апотеціїв і потраплення аскоспор, у сприятливих умовах навколишнього середовища, на пилку і старіючі квіткові тканини, що призводить до руйнування кошика і втраті врожаю насіння [13].

У науковій літературі розкрито шкідливість кореневої і кошикової форм склеротиніозу соняшнику. Так, у дослідженнях S. J. Kolte [14] за прояву кореневої форми білої гнилі, недобір врожаю соняшнику становив від 5 до 70 %. Водночас склеротиніоз кошиків на комерційних полях може зумовлювати втрату 10-20 % врожаю культури, знижувати вміст олії у насінні на 10-15 % та підвищувати вміст вільних жирних кислот, що викликає її гіркоту [15]. За зростання рівня розвитку

хвороби у зібраному врожаї збільшується кількість домішки у формі склероціїв, знижується олійність насіння та підвищується кислотність олії [16].

Стеблова форма білої гнилі може з'явитися в будь-який час після фази появи сходів соняшнику, але переважно хвороба проявляється в середині або наприкінці вегетаційного періоду соняшнику. На стеблах виникають невеликі, насичені водою ділянки. За прогресування хвороби на рослині можуть виникати вторинні симптоми, які проявляються у в'яненні рослин, знебарвлені та розтріскуванні стебла. На зовнішній стороні ураженого стебла формуються склероції. Серцевина стебла у місці розвитку патогену містить міцелій та велику кількість склероціїв [17].

Таким чином, біла гниль викликана *S. sclerotiorum* є значним біотичним стресом, що впливає на продуктивність культур і призводить до значних втрат врожаю [18], що зумовлює доцільність вивчення різних аспектів впливу захворювання на рослини.

Постановка завдання. Метою роботи було встановити вплив стеблової форми білої гнилі соняшнику на продуктивність рослин і якість насіння.

Для досягнення цієї мети було поставлено наступні завдання:

- дослідити біометричні параметри рослин соняшнику за різного їх ступеня ураження склеротиніозом стебел;
- встановити посівні якості насіння, отриманого із рослин, інфікованих білою гниллю;
- визначити вплив хвороби на вміст жиру в насінні соняшнику.

Матеріали і методи досліджень. Спостереження та дослідження шкідливості стеблової форми білої гнилі соняшнику проводили в умовах Київської області Бориспільського району на виробничих посівах. Для цього у фазі повної стиглості відбирали уражені рослини (з одного поля та одного гібриду). Надалі їх групували за наступним ураженням: початковий – довжина хворої частини стебла до 5 см, слабкий ступінь – 10-15 см, середній – 20-25 см, сильний – 30-35 см і дуже сильний – понад 40 см. У контролі аналізували здорові рослини. Кількість рослин, яка підлягала вивченню для кожного ступеня ураження становила 20 штук. Повторність кожного варіанту чотириразова. Діагностику склеротиніозу здійснювали за комплексом симптомів [8]. Біометричний аналіз проводили в умовах лабораторії Мікології і фітопатології кафедри фітопатології НУБіП України. Посівні якості насіння визначали за загальноприйнятими методиками [19]. Вміст жиру в насінні соняшнику визначали з використанням інфрачервоного аналізатора. Статистичну обробку отриманих даних здійснювали з використанням програм аналізу даних Microsoft Excel.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз наукової літератури свідчить про значну загрозу хвороб рослин для сільськогосподарського виробництва унаслідок щорічних втрати продовольства, а також погіршення якості продукції [20]. Тому їх вивчення є важливим розробки заходів контролю патологій.

Результати досліджень свідчать, що зараження рослин соняшнику збудником білої гнилі та розвиток стеблової форми хвороби негативно впливає на біометричні параметри рослин і якість насіння. Так, діаметр кошиків зменшувався із зростанням ступеня розвитку захворювання від 18,1 см (початковий) до 6,0 см (дуже сильний ступінь ураження), тоді як у контролі (здорові рослини) даний показник становив 19,4 см (рис. 1). Також встановлено зменшення маси насіння з однієї рослини в діапазоні 8,1-120,1 г за зростання інтенсивності розвитку хвороби від початкового ступеня до дуже сильного.

Аналіз посівних якостей насіння соняшнику, отриманого з уражених рослин, засвідчив зниження його енергії проростання від 93,0 % до 32,0 %, що на 2,2-63,2 % менше порівняно з контролем. Така ж закономірність відмічена стосовно лабораторної схожості насіння, яка зменшувалася із зростанням ступеня ураження стебел склеротиніозом: у варіанті із початковим рівнем розвитку хвороби – становила 95,1 %; із слабким – 93,4 %; середнім – 75,3 %, сильним – 52,1 % та дуже сильним – 36,2 %. У варіанті з насінням, отриманим із здорових рослин, лабораторна схожість насіння досягала 97,2 %.

Розрахунок коефіцієнтів кореляції засвідчив зворотний взаємозв'язок між інтенсивністю ураження стебел соняшнику білою гниллю та діаметром кошика (-0,98), масою насіння з однієї рослини (-0,95), енергією проростання на лабораторною схожістю насіння (-0,97).

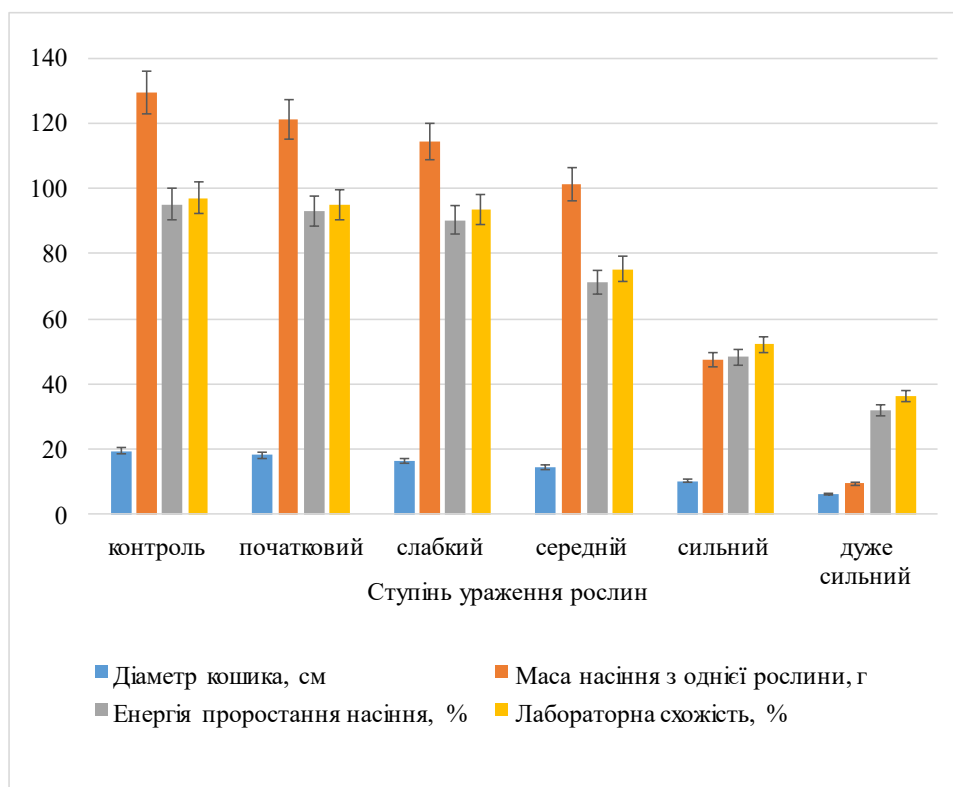


Рис. 1. Вплив ураження стебел соняшнику білою гниллю на продуктивність рослин та посівні якості насіння (середнє за 2023-2024 рр.)

Дослідженнями встановлена істотна різниця щодо впливу ураження стебел соняшнику білою гниллю на вміст жиру в насінні (рис. 2). Так у контрольному варіанті насіння містило 47,1 % даної речовини. За початкового рівня ураження рослин, показник вмісту жиру зменшувався на 0,9 %, а за слабого – вже на 3,6 %. Більш суттєве зниження жиру в насінні відмічено із зростанням інтенсивності розвитку хвороби. Зокрема, за середнього ступеня ураження вміст жиру

зменшувався на 7,6 %, за сильного – на 11,9 % та за дуже сильного – на 21,0 % порівняно з контролем. Встановлена зворотна кореляція між ступенем ураження стебел соняшнику склеротиніозом і вмістом жиру ($-0,96$).

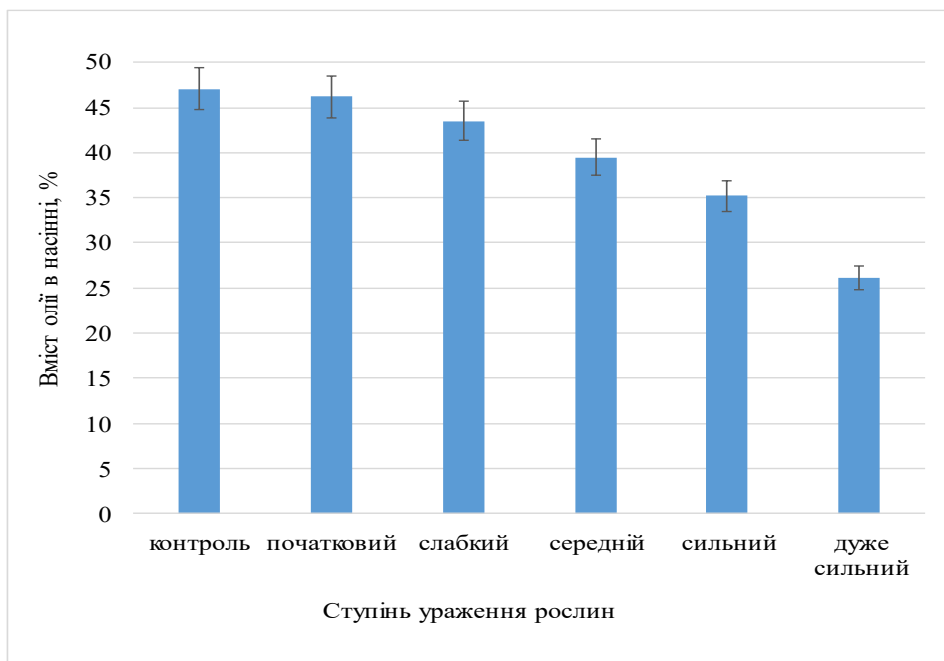


Рис. 2. Вплив ураження рослин соняшнику стебловою формою білої гнилі на вміст жиру в насінні (середнє за 2023-2024 рр.)

Висновки і пропозиції. Отже, в результаті проведених досліджень встановлено шкідливість стеблової форми білої гнилі соняшнику, яка зростала зі збільшенням інтенсивності ураження рослин. Хвороба негативно впливала на біометричні показники рослин і якість насіння.

Зменшення маси насіння з однієї рослини відмічено в діапазоні від 8,1 до 120,1 г. Лабораторна схожість насіння зменшувалася із зростанням ступеня розвитку склеротиніозу стебел: у варіанті із початковим рівнем розвитку захворювання становила 95,1 %; із слабким – 93,4 %; середнім – 75,3 %, сильним – 52,1 %, дуже сильним – 36,2 %.

Вміст жиру в насінні соняшнику знижувався від 46,2 до 26,1 %, залежно від інтенсивності розвитку білої гнилі, що на 0,9-21,0 % менше за контроль.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Adeleke B.S., Babalola O.O. Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Sci. Nutri.* 2020. № 8. P. 4666–4684.
2. Sydiakina O.V., Podriezov I.O. Sunflower: current state, problems and prospects for production. *Таврійський науковий вісник.* 2024. № 136. Частина 2. С. 124–133.
3. Markell S.G., Harveson R.M., Block C.C., Gulya T.J. Sunflower Diseases. Sunflower: Chemistry, Production, Processing and Utilization. E. Martínez-Force, Dunflord N.T., Salas J. J., eds. AOCS Press, Urbana, IL. 2015. P. 93–128.

4. Кирик М., Піковський М. Захист соняшнику від білої та сірої гнилей. *Пропозиція*. 2010. № 7. С. 100–103.
5. Kyryk M.M., Pikovskyi M.Y., Azaiki S. Gray mold of plants, biological and ecological properties of its agents (*Botrytis cinerea* Pers). Kyiv: Phoenix, 2013. 209 p.
6. Бурдейний О.В., Дудченко В.В. Сучасні стратегії контролю *Sclerotinia sclerotiorum* (lib.) de Bary в агроценозах соняшнику. *Матер. VI Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих учених «Наукові читання імені В.М. Виноградова»*, 23–24 травня 2024 року. Херсон: ХДАЕУ, 2024. С. 79–81.
7. Марковська О.Є., Шелудько О.Д., Омеляненко О.А. Шляхи зниження шкодочинності грибних хвороб на зрошуваних посівах сільськогосподарських культур південного степу України. *Зрошуване землеробство*. 2014. Вип. 61. С. 66–69.
8. Піковський М.Й., Кирик М.М. Біоекологічні особливості фітопатогенних грибів *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary і *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel: монографія. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2021. 278 с.
9. Boland G.J., Hall R. Index of plant hosts of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Can. J. Plant Pathol.* 1994. Vol. 16. P. 93–108. <https://doi.org/10.1080/07060669409500766>
10. Liang X., Rollins J.A. Mechanisms of broad host range necrotrophic pathogenesis in *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopathology*. 2018. Vol. 108. P. 1128–1140. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-06-18-0197-RVW>
11. Saharan G.S., Mehta N. *Sclerotinia Diseases of Crop Plants: Biology, Ecology and Disease Management*, Vol. LXII. Springer-Verlag GmbH, Heidelberg, Germany. 2008. 486 p.
12. Maširević S., Jasnic S. Root, stem and head rot of sunflower. *Biljni Lekar (Plant Doctor)*. 2006. Vol. 34. P. 336–343.
13. Harveson R.M., Markell S.G., Block C.C., Gulya T.J. *Compendium of Sunflower Diseases and Pests*. American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 2016. 140 p.
14. Kolte S.J. *Diseases of annual edible oilseed crops volume III sunflower, safflower, and nigerseed diseases*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 1985. 168 p.
15. Gulya T., Harveson R., Mathew F., Block C., Thompson S., Kandel H., Berglund D., Sandbakken J., Kleingartner L., Markell S. Comprehensive disease survey of U.S. sunflower: disease trends, research priorities and unanticipated impacts. *Plant Dis.* 2019. Vol. 103. P. 601–618.
16. Agüero M. E., Pereyra V. R., Escande A. R. Effect of sunflower head rot [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary] on impurities in harvested product, and oil content and acidity. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 2001. Vol. 85, № 3-4. P. 177–186. <https://doi.org/10.46429/jaupr.v85i3-4.3071>
17. Mathew F., Harveson R., Block C., Gulya T., Ryley M., Thompson S., Markell S. *Sclerotinia sclerotiorum* Diseases of Sunflower (White mold). *Plant Health Instructor*. 2020. Vol. 20. DOI:10.1094/PHI-I-2020-1201-01
18. Hossain M.M., Sultana F., Rubayet M.T., Khan S., Mostafa M., Mishu N.J., Sabbir M.A.A., Akter N., Kabir A., Mostofa M.G. White Mold: A Global Threat to Crops and Key Strategies for Its Sustainable Management. *Microorganisms*. 2025. Vol. 13, № 4. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13010004>
19. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. [Чинний від 2004-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
20. Gai Y., Wang H. Plant Disease: A Growing Threat to Global Food Security. *Agronomy*. 2024. Vol. 14. 1615. <https://doi.org/10.3390/agronomy14081615>