12. Kolari´c, L.; Popovi´c, V.; Živanovi´c, L.; Ljubiˇci´c, N.; Stevanovi´c, P.; Šarˇcevi´c Todosijevi´c, L.; Simi´c, D.; Ikanovi´c, J. (2021). Buckwheat Yield Traits Response as Influenced by Row Spacing, Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Management. *Agronomy***.** 2021, 11, 2371. DOI: 10.3390/agronomy11122371

13. Dykyi, O., Lykhochvor, V., & Bahay, T. (2022). Influence of mineral fertiliser and foliar dressing rates on buckwheat yield. *Scientific Horizons*, 25(2). 47–54. DOI: 10.48077/scihor.25(2).2022.47-54.

14. Aliyeh Salehi, Bano Mehdi, Sina Fallah, Hans-Peter Kaul, Reinhard W. Neugschwandtner (2018). Productivity and nutrient use efficiency with integrated fertilization of buckwheat–fenugreek intercrops. *Nutr Cycl Agroecosyst*. 2018. 110. 407–425. DOI: 10.1007/s10705-018-9906-x.

15. Страхоліс І.М., Бердін С.І.,Оничко В.І., Оничко Т.О. (2019). Сортова реакція гречки на комплексне застосування біологічних препаратів та добрив. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія», випуск 1–2 (35–36), 2019. 46–52. DOI: 10.32845/agrobio.2019.1-2.7.

16. Anna Jaroszewska, Magdalena Sobolewska, Cezary Podsiadło, Sławomir Stankowsk (2019). The effect of fertilization and effective microorganisms on buckwheat and millet. *Acta Agroph*., 2019. 26 (3). 15−28. DOI: 10.31545/aagr/114016.

УДК 631.5:633.88
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.9

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ АЛЬТЕРНАРІОЗУ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ (*CALENDULA OFFICINALIS*) В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Миронова Ю.О. *– аспірантка кафедри фітопатології імені академіка В.Ф. Пересипкіна,*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Однією з найбільш перспективних культур в сучасному лікарському рослинництві є нагідки лікарські. Їх суцвіття мають ряд властивостей: ранозагоюючі, протизапальні, бактерицидні, седативні, антитоксичні, спазмолітині та сечогінні, що робить їх важливою сировиною для фармацевтичної, косметичної та харчової промисловості.

У статті описано особливості прояву альтернаріозу на нагідках лікарських його збудників та проаналізовано вплив метеорологічних чинників на поширеність та розвиток даної хвороби.

Дана хвороба є однією з найбільш шкодочинних на нагідках лікарських, адже становить загрозу як для кількості так і для якості сировини. У роботі наведена інформація щодо основних збудників альтернаріозу нагідок лікарських, їх біологічних та екологічних особливостей розвитку, а також симптомах прояву.

Метою проведення досліджень було вивчення біологічних особливостей, поширеності і розвитку альтернаріозу нагідок лікарських для можливості в подальшому прогнозувати розвиток даної хвороби та ефективно її контролювати.

Систематичний моніторинг за фітосанітарним станом посівів лікарських культур є важливим елементом в системах захисту, адже необхідність контролю поширення та розвитку альтернаріозу є важливим кроком для прогнозування хвороби та вчасного застосування захисних засобів, в першу чергу біологічних фунгіцидів.

Найбільш поширеними збудниками альтернаріозу нагідок є гриби Alternaria zinnia і Alternaria calendulae. Також, трапляється ураження нагідок лікарських фітопатогенними грибами Alternaria alternata та Alternaria porri.

Проведено моніторинг поширеності і розвитку альтернаріозу нагідок лікарських за період 2020–2022 років. У період проведення досліджень найбільшої поширеності (88,4%) та розвитку (34,4%) альтернаріоз набув у 2021 році, у зв'язку з сприятливими погодними умовами.

Проаналізувавши результати моніторингу поширеності і розвитку альтернаріозу нагідок лікарських за період 2020–2022 років, можна зробити висновок, що оптимальні умови складаються в роки з посушливою погодою вегетаційного періоду культури при ГТК нижче ніж 1,0.

Ключові слова: *лікарські рослини, нагідки лікарські, альтернаріоз, Alternaria calendulae, Alternaria zinniae, хвороби лікарських рослин.*

Myronova Yu.O. Characteristics of the manifestation of alternariosis of Calendula officinalis in the conditions of the Forest Steppe of Ukraine

Calendula officinalis are one of the most promising crops in modern medicinal plant production. Their inflorescences have a number of properties: wound-healing, anti-inflammatory, bactericidal, sedative, anti-toxic, antispasmodic and diuretic, which makes them an important raw material for the pharmaceutical, cosmetic and food industries.

The article describes the features of the manifestation of alternariosis on the marigolds of its causative agents and analyzes the influence of meteorological factors on the prevalence and development of this disease.

This disease is one of the most harmful to medicinal marigolds, because it poses a threat to both the quantity and quality of raw materials. The work provides information on the main causative agents of alternariosis, medicinal indications, their biological and ecological features of development, as well as the symptoms of manifestation.

The purpose of the research was to study the biological features, prevalence and development of Alternaria of medicinal plants for the possibility of further predicting the development of this disease and effectively controlling it.

Systematic monitoring of the phytosanitary status of medicinal crops is an important element in protection systems, because the need to control the spread and development of Alternaria is an important step for predicting the disease and timely application of protective agents, primarily biological fungicides.

Alternaria zinnia and Alternaria calendulae are the most common causative agents of alternaria. Also, medicinal plants are affected by phytopathogenic fungi Alternaria alternata and Alternaria porri.

Monitoring of the prevalence and development of Alternaria of medicinal plants for the period 2020–2022 was carried out. During the research period, Alternaria acquired the highest prevalence (88.4%) and development (34.4%) in 2021, due to favorable weather conditions.

Having analyzed the results of monitoring the prevalence and development of Alternaria of medicinal plants for the period of 2020–2022, it can be concluded that the optimal conditions are in years with dry weather during the growing season of the crop with a HTC lower than 1.0.

Key words: *medicinal plants, medicinal marigolds, Alternaria, Alternaria calendulae, Alternaria zinniae, diseases of medicinal plants.*

Постановка проблеми. Нагідки лікарські є однією з найбільш цінних лікарських культур в Україні, адже є сировиною для фармацевтичної, харчової та парфумерно-косметичної промисловості. Нагідки відомі в усьому світі своїми лікувальними властивостями, оскільки містять різні фітохімічні речовини, включаючи вуглеводи, амінокислоти, ліпіди, жирні кислоти, каротиноїди, терпеноїди, флавоноїди, хінони, кумарини та інші компоненти, які мають ранозагоювальну, імуностимулюючу, спазмогенну, спазмолітичну, гепатопротекторну, генотоксичну, антиамілазну, протизапальну, протинабрякову, антибактеріальну, протигрибну, антиоксидантну, протидіабетичну, антитератогенну, гіпоглікемічну та гастропротекторну дії без токсичного ефекту.

Суттєво ускладнюють їх вирощування хвороби, адже вони впливають як на кількісні так і на якісні показники продукції. Наразі, видовий склад збудників хвороб нагідок лікарських, їх біологічні особливості та методи захисту від них є недостатньо вивченими.

Альтернаріоз є однією з найпоширеніших і небезпечних хвороб нагідок лікарських. Шкідливість альтернаріозу проявляється в зниженні врожаю через пліснявіння насіння, зменшення фотосинтетичної поверхні листя і забрудненні сільськогосподарської продукції метаболітами гриба, які можуть бути фіто-, мікотоксинами та алергенами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За даними Марченко А.Б. та інших дослідників найчастіше збудниками альтернаріозу нагідок є гриби *Alternaria zinnia* і *Alternaria calendulae*. Також, трапляється ураження нагідок лікарських фітопатогенним грибом *Alternaria alternata* та *Alternaria porri* [1, с. 338–345].

Симптоми ураження різними видами грибів роду *Alternaria* на нагідках лікарських відрізняються.

Фітопатогени що викликають альтернаріоз нагідок лікарських належать до царства – *Fungi*, відділу – *Ascomycota*, класу – *Dothideomycetes*, порядку – *Pleosporales*, родини – *Pleosporaceae*, роду – *Alternaria*.

За даними Сірик О.М. [6, с. 137–138] при ураженні нагідок лікарських грибом *Alternaria calendulae* на листі спочатку з'являються округлі коричневі плями 0,5 см і більше які згодом зливаються. З часом плями стають великими, бурими, нерівномірними.

Плями при ураженні даним збудником не мають облямівки, поступово зливаються. У вологу погоду на їх поверхні утворюється чорний бархатистий наліт спороношення гриба. Спори можуть поширюватися вітром, водою, комахами. Уражені листки згодом жовтіють і передчасно засихають. Інфекція зберігається на рослинних рештках та в ґрунті .

Гіфи *Alternaria calendulae* можуть бути безбарвними або мати оливковий колір, 2–10 мкм. Конідієносці від оливкових до оливково-бурих, прості, прямі з одним або 2 рубчиками, поодинокі або зібрані в пучки. Конідії продовгувато-овальні, сірувато-бурі з ниткоподібним аерогенним виростом. Довжина конідій 39–209 мкм. Конідії мають 9–12 поперечних і 1–6 повздовжніх перегородок [2, с. 32].

A. calendulae має швидкорослі, зеленувато-сірі колонії. Масове спороношення спостерігається на середовищі V–4. Конідії розташовані поодиноко, інколи в ланцюжках по дві, жовтувато-коричневі. Зрілі конідії широкоовальні до 65–105 × 20–26 мкм з 9–11 поперечними перегородками і 1 (2) поздовжніми в 1–4 поперечних сегментах. Апікальний виріст у них простий, рідше розгалужений (подвійний), до 140–160 мкм завдовжки. На природному субстраті апікальний виріст довший. Даний мікроміцет виявлено в ряді країн Європи, в Південній Кореї, Непалі, США і ймовірно, в Японії [1, с. 389].

При ураження нагідок грибом *Alternaria zinniae* плями на листі оливково-сірі, часто з вузькою темно-пурпуровою облямівкою, неправильні, розпливчасті, часто зливаються і охоплюють значну частину стебла. На ураженому листі згодом утворюється темно-бурий бархатистий наліт. На квітах можуть утворюватися оливково-сірі розпливчасті плями з темно-бурим бархатистим нальотом.

Конідії *Alternaria zinniae* овальні, циліндричні, оливково-бурі, з 2–8 поперечними і 1–3 повздовжніми перегородками і нитковидною прозорою шийкою, 6–110 × 1–4 мк.

Конідієносці гриба *Alternaria zinniae* прямі, прості, 18–26 × 7–8 мк, з рубчиками, поодинокі, або зібрані в пучки, оливково-бурі.

У мікроміцета *A. zinniae* зимують спори, що утворилися на міцелії – округлі, гладкі, з товстою оболонкою. Хламідоспори розташовані групами, округлі, стислі з боків, з шаруватою оболонкою і зернистим вмістом, темно-коричневі або бурі, часто з бульбашкоподібними тонкостінними здуттями.

Протягом літа гриби роду *Alternaria* здатні утворити кілька поколінь. Утворені на рослинах конідії розсіюються за допомогою вітру і бризок дощу або іншими способами. Основним способом поширення конідій цих грибів є анемохорний. Конідії *Alternaria* нерідко домінують в приземних шарах атмосфери над пропагулами інших видів грибів. Іноді конідії цих мікроміцетів виявляють в повітрі і на великих висотах, що свідчить про їх здатність до міграції на великі відстані (тисячі кілометрів). Види грибів роду *Alternaria* в більшості своїй здатні розвиватися при помірній температурі, однак найбільш руйнівні епіфітотії альтернаріозу виникають майже виключно за умови спекотної погоди, коли середньодобова температура перевищує 20°С. Також необхідною умовою сильного розвитку альтернаріозу є наявність крапельної вологи у вигляді дощів або рясних рос [2, с. 32].

Сірік О.М. за результатами своїх досліджень вказує, що для розвитку альтернаріозу нагідок лікарських оптимальні умови складаються в роки з посушливою погодою вегетаційного періоду культури при ГТК нижче ніж 1,0 [5, с. 68].

Постановка завдання. Метою проведення досліджень було вивчення біологічних особливостей, поширеності і розвитку альтернаріозу нагідок лікарських для можливості в подальшому прогнозувати розвиток даної хвороби та ефективно її контролювати.

Спостереження за поширеністю та розвитком альтернаріозу на нагідках лікарських було проведено в умовах наукової лабораторії «Демонстраційне колекційне поле сільськогосподарських культур» кафедри рослинництва НУБіП України в період 2020–2022 року.

При обліках альтернаріозу оцінювали такі показники: кількість уражених рослин – у відсотках; ступінь ураження – в балах візуально. При проведенні досліджень було використано загальноприйняті методики у лікарському рослинництві. Загальний розмір ділянок 25 м^2 при чотириразовому повторенні. Польову оцінку стійкості сортів нагідок лікарських на стійкість до хвороб проводили на природному інфекційному фоні у період максимального розвитку хвороб (4 рази протягом усього періоду вегетації – травень-серпень) щорічно.

Були використані наступні методи дослідження: теоретичні (вивчення й аналіз наукової літератури) та польові (облік поширення та розвитку альтернаріозу нагідок лікарських).

Систематичний моніторинг за фітосанітарним станом посівів лікарських культур є важливим елементом в системах захисту. При обліках поширення та інтенсивності розвитку хвороб використовували наступні методи з використанням 5-бальних шкал. Для визначення динаміки поширення та розвитку альтернаріозу обліки проводилися один раз на декаду.

Відсоток поширення хвороби визначали за формулою (1):

$$P = \frac{n \times 100}{N}, \quad (1)$$

де р – відсоток поширення хвороби;

n – кількість уражених рослин;

N – число взятих до обліку рослин.

Розвиток хвороби визначали за формулою (2):

$$R = \frac{E\ ab}{\alpha \times k} \times 100, \quad (2)$$

де *a* – кількість хворих рослин;

b – бал ураження;

n – кількість рослин у пробі;

k – найвищий бал шкали обліку.

При обліку альтернаріозу інтенсивність ураження оцінювали за 5-бальною шкалою:

0 – ознаки ураження відсутні;

1 – ураження слабке, на нижніх листках дрібні плями, що займають до 10% поверхні листка;

2 – дрібними та крупними плямами вкрито близько 25% поверхні листків нижнього та до 15% середнього ярусу рослин.

3 – багаточисельні плями вкривають близько 50% поверхні листків нижнього, та до 30% середнього та верхнього ярусів. Нижнє листя жовтіє та осипається;

4 – уражена вся рослина, листки вкриті багаточисельними плямами, що зливаються на 75–100% поверхні листків. Листя масово осипається, оголяючи стебла до верхівки [6, с. 243].

Ступінь ураження зразків листя нагідок лікарських альтернаріозом визначали окомірно за площею ураженої поверхні на листках.

Виклад основного матеріалу дослідження. Перші прояви альтернаріозу на листі нагідок лікарських сорту Радіо у 2020–2022 роках спостерігалися починаючи з фази сходів у вигляді округлих коричневих плям на листі рослин (Рис. 1).

Рис. 1. Прояв альтернаріозу на листі нагідок лікарських

При сприятливих умовах для розвитку хвороби плями збільшувалися, поширювалися на листя верхніх ярусів викликаючи на них некрози та в подальшому їх відмирання. При ураженні суцвіть альтернаріозом відбувалася їх деформація та швидше дозрівання.

Насіннєвий матеріал зібраний з хворої рослини мав низьку якість і схожість (до 60%).

При проведенні лабораторних досліджень ураженого альтернаріозом листя в період проведення досліджень було виділено мікроміцет *Alternaria calendulae.*

При проведенні лабораторних досліджень отриманого насіннєвого матеріалу було виділено 2 види грибів з роду *Alternaria*: *A. alternata і A. calendulae* (Рис. 2).

Так як, погодні умови є одним із визначальних факторів для розвитку збудників хвороб на рослинах в період проведення дослідження було також досліджено їх вплив шляхом порівнянням даних щодо ураження рослин з сукупністю погодних умов на певну календарну дату, які обраховували відповідно гідротермічного коефіцієнту за Селяниновим. Дані щодо погодних умов в період проведення досліджень наведено в таблиці (Табл. 1).

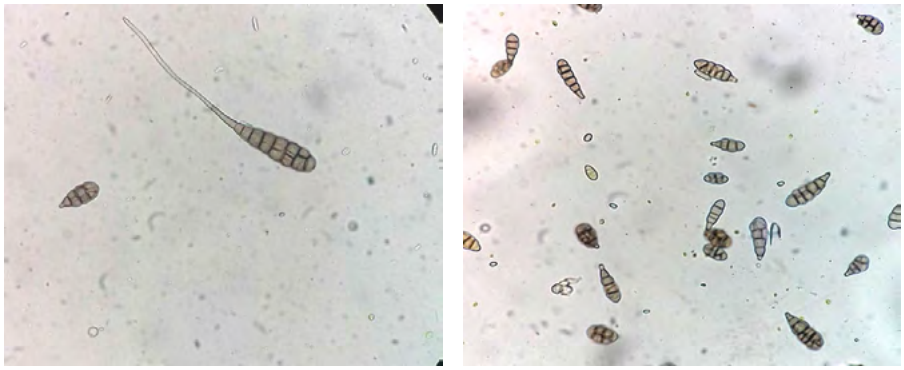

Рис. 2. Конідії грибів роду Alternaria виявлені на насінні нагідок лікарських: 1 – Alternaria calendulae, 2 – Alternaria alternata (x40)

Таблиця 1

Метеоумови періоду проведення досліджень

Показник	Роки	Місяць та декада											
		Травень			Червень			Липень			Серпень		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Середня температура повітря, °С	2020	12,8	13,8	11,6	17,8	23,9	23,1	22,2	22,4	22,3	22,5	21,0	24,9
	2021	15,2	21,3	20,0	20,9	25,4	29,2	28,0	28,7	27,9	26,2	26,5	25,5
	2022	11,0	21,3	20,0	20.8	21,5	22,4	22,0	18,0	22,1	21,0	22,2	23,6
Опади, мм	2020	35,5	27,0	64,2	13,8	24,0	13,0	17,0	3,0	30,9	11,0	0,4	21
	2021	24,0	22,0	53,0	5,6	11,0	7,5	33,0	19,0	11,0	20,0	9,0	37
	2022	4,0	7,1	17,6	9,3	4,4	27,3	9,9	27,1	1,3	38,7	16,5	4,0
Вологість, %	2020	72,0	64,0	76,0	66,0	64,0	61,0	63,0	56,0	56,0	56,0	50,0	64,0
	2021	61,0	69,0	72,0	59,0	63,0	61,0	66,0	60,0	66,0	66,0	56,0	71,0
	2022	41,0	48,0	57,0	54,0	50,0	59,0	61,0	70,0	59,0	77,0	73,0	52,0
ГТК	2020	2,7	1,9	5,5	0,7	1,0	0,5	0,7	0,1	1,4	0,5	0,01	0,8
	2021	1,6	1,0	2,6	0,3	0,4	0,3	1,2	0,7	0,4	0,8	0,3	1,4
	2022	0,3	0,3	0,8	0,4	0,2	1,2	0,4	1,5	0,05	1,8	0,7	0,2

Метеоумови в травні 2020 року на початку вегетації нагідок лікарських характеризувалися високою кількістю опадів та низькою середньодобовою температурою повітря що не сприяло поширенню та розвитку альтернаріозу.

Починаючи з червня погодні умови стали більш сприятливими для розвитку даної хвороби. Поширеність хвороби в червні становила 15,2%.

Наприкінці періоду вегетації поширеність альтернаріозу виросла до 86,1% (Рис. 3).

Погодні умови в травні 2021–2022 років були більш сприятливими для збудника альтернаріозу, тому симптоми даної хвороби можна було спостерігати починаючи з фази сходів. Варто зазначити, що у 2021 році альтернаріоз на нагідках лікарських проявився в 2 декаді травня (поширеність хвороби становила 34,8%), на той час як 2022 року у 1 декаді (поширеність хвороби становила 5,5%).

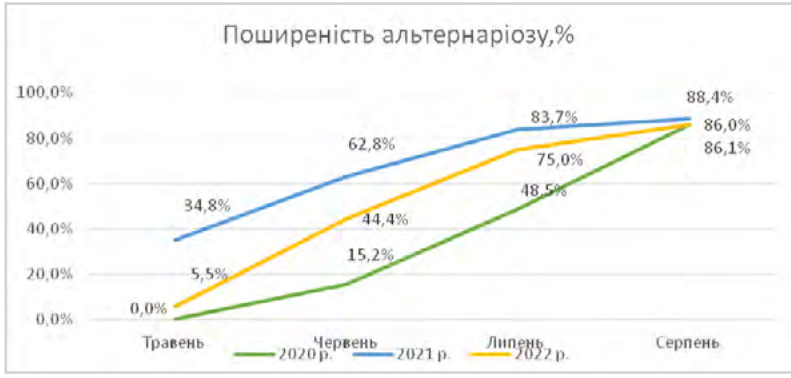

Рис. 3. Поширеність альтернаріозу на нагідках лікарських сорту Радіо (2020–2022 рр.)

Найбільший розвиток альтернаріозу нагідок лікарських за період проведення спостережень спостерігався у серпні 2021 року – 34,4%, найменший у серпні 2022 року – 17,5% (Рис. 4).

Рис. 4. Розвиток альтернаріозу на нагідках лікарських сорту Радіо (2020–2022 рр.)

Висновки і пропозиції. Альтернаріоз є однією з найпоширеніших і небезпечних хвороб нагідок лікарських. Шкідливість альтернаріозу проявляється в зниженні врожаю через пліснявіння насіння, зменшення фотосинтетичної поверхні листя і забрудненні лікарської сировини метаболітами гриба, які можуть бути фіто-, мікотоксинами або алергенами.

У період проведення досліджень найбільшої поширеності (88,4%) та розвитку (34,4%) альтернаріоз набув у 2021 році, у зв'язку з сприятливими погодними умовами.

Необхідність контролю поширення та розвитку альтернаріозу є важливим кроком для прогнозування хвороби та вчасного застосування захисних засобів, в першу чергу біологічних фунгіцидів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Марченко А.Б. Географічне поширення представників роду *Alternaria Nees*. на однорічних квітково-декоративних рослинах. *Чорноморський ботанічний журнал,* 2015. № 3. т. 11. С. 338–345.

2. Миронова Ю.О., Башта О.В. Стійкість сортів нагідок лікарських до альтернаріозу. *Біотехнологія: звершення та надії* : матеріали VIII Міжнародної науково-практичної онлайн конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, 15 листопада 2019 р. Київ. С. 32.

3. Облік шкідників та хвороб сільськогосподарських культур / Омелюта В.П. та ін. Київ, 1986. 243 с.

4. Практикум із основ наукових досліджень у захисті рослин / за ред. І.Л. Маркова. Київ : АграрМедіа Груп, 2012. 264 с.

5. Сірік О.М., Шевчук О.В., Приведенюк Н.В., Сапа Т.В. Вплив метеорологічних чинників на розвиток церкоспорозу (*Cercospora calendulae Sacc.*) та альтернаріозу (*Alternaria calendulae Ondrej*.) нагідок лікарських. *Збалансоване природокористування.* 2018. № 1. С. 68.

6. Сірік О.М. Гриби роду *Alternaria* на культивованих лікарських рослинах родини *Asteraceae*. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів, 25–26 травня 2017 р. / ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2017. С. 137–138.

УДК 633.6:631:632
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.10

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНГІЦИДІВ У СИСТЕМІ ЗАХИСТУ СОЇ

Невмержицька О.М. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри здоров'я фітоценозів і трофології,
Поліський національний університет
Плотницька Н.М. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри здоров'я фітоценозів і трофології,
Поліський національний університет
Гурманчук О.В. *– к.с.-г.н.,*
доцент кафедри здоров'я фітоценозів і трофології,
Поліський національний університет

Однією із найбільш розповсюджених технічних і олійних культур у сільськогосподарському виробництві є соя. Вона має велике продовольче, агротехнічне та економічне значення. Рослини сої уражуються значною кількістю хвороб грибного, бактеріального та вірусного походження, що значно впливає на її продуктивність і якість. Тому, нами ставилось за мету вивчити вплив фунгіцидних протруйників і препаратів, що застосовувались під час вегетації, на розвиток найбільш поширених хвороб сої в умовах Житомирської області.

Встановлено, що за роки досліджень в Житомирській області найбільш поширеними були такі хвороби: фузаріоз (Fusarium oxysporum Schecht) – 28%, септоріоз (Septoria glycines Hemmi.) – 21%, пероноспороз (Peronospora manshurica (Naum) Syd.) – 23%. Менший розвиток спостерігався таких хвороб, як альтернаріоз (6%), аскохітоз (14%), вірусні, бактеріальні захворювання (3%) та інші.