

Поспелова Г. Д., кандидат сільськогосподарських наук,

Бараболя О. В., кандидат сільськогосподарських наук

Полтавська державна аграрна академія

Морозова О. О., консультант із питань практичного застосування біопрепаратів

ПП «Морозова і К^о»

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН НАСІННЯ СОЇ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук В. В. Ляшенко

*Викладено результати фітоекспертизи насіння сої сорту Вільшанка. Визначено показники якості, ступінь інфікованості та видовий склад патогенних мікроорганізмів. Визначено домінуючі гриби родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor*. Вивчено дію хімічних і біологічних препаратів для знезараження насіннєвого матеріалу та їх вплив на ріст і розвиток проростків сої.*

Ключові слова: насіння сої, первинна і вторинна інфекція, гриби, бактерії, інфікованість, біопрепарати, схожість, енергія проростання.

Постановка проблеми. Соя є однією з найбільш затребуваних у світовому землеробстві зернобобових культур. За останні роки спостерігається значне зростання її виробництва в Україні. Потенційна врожайність сої, на жаль, повністю не реалізується, що пов'язано з низкою причин, серед яких вирішальне значення має фітосанітарний стан насіння. Наявність патогенної флори на посівному матеріалі істотно впливає на енергію проростання, лабораторну схожість, розвиток рослин та врожайність досліджуваної культури [3, 4, 5].

Одним із важливих резервів отримання високих урожаїв сої є захист її від хвороб, елементом якого є передпосівна обробка насіння, що призводить до захисту рослин від насіннєвої, ґрунтової і частково аерогенної інфекції [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започтаковано розв'язання проблеми. Дослідження багатьох вітчизняних та закордонних науковців присвячені вивченню фітосанітарного стану насіння сої і методам його знезараження. Найбільшу небезпеку несе польова інфекція, яка контамінує насіння сої в період його формування та досягання. До небезпечних патогенних організмів можна віднести збудників грибної і бактеріальної етіології, які за несприятливих умов зберігаються на насінні.

До першої групи відносяться гриби роду *Fusarium*. За такого типу ураження фузаріоз виявля-

ється у формах кореневої гнилі і в'янення рослин, що можуть спостерігатися одночасно. Ознаки ураження сходів – загнивання паростків, коренів і сім'ядолей [5, 6].

У разі ураження насіння сої збудниками бактеріальної інфекції зовнішні ознаки можуть маскуватися і без попереднього пророщування себе ніяк не проявляють. У вологій камері на насінні бактеріоз виявляється у вигляді округлих або кутастих вдавнених плям, а в разі сильного ступеню зараження насіння загниває, ослизниться, набуваючи неприємного запаху. Бактеріальні захворювання можуть проявлятися на сім'ядолях у вигляді сіро-коричневих маслянистих плям, на підсім'ядольному коліні інколи виникають широкі продовгуваті світло-коричневі вдавнені смуги [2]. Бактеріози призводять до зрідження сходів і зниження врожайності культури.

Переважає більшість дослідників пропонує для знезараження насіння і захисту його від ґрунтової інфекції використовувати хімічні протруйники, які, на їхній погляд, ефективно і довготривало захищають культуру з мінімальним негативним навантаженням на навколишнє середовище. Сучасні вимоги до якості сільськогосподарської продукції диктують використання екологічно безпечних заходів захисту рослин, до яких належить біометод.

Мета досліджень – дослідити вплив біопрепаратів на ступінь інфікованості й видовий склад фітопатогенів насіння сої, посівні якості досліджуваного матеріалу, розвиток рослин на початкових етапах органогенезу та їх рістрегулюючі властивості.

Методика досліджень. Лабораторні та вегетаційні дослідження проводили в сертифікованій лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії. Об'єктом дослідження були біопрепарати («Триходермін», «Фітодоктор»), еталон – хімічний протруйник «Максим XL».

У досліджах використовували насіння сої сорту Вільшанка урожаю 2016 і 2017 рр. Визначення

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

посівних якостей насіння здійснювали методом пророщування у вологій камері в чашках Петрі на фільтрувальному папері, згідно з [4].

На аналіз закладали по 25 насінин в 4-кратній повторності (з метою попередження перезараження сапрофітною флорою). Облік енергії проростання проводили на 3-тю добу, лабораторну схожість та інфікованість насіння – на 8-му добу. Для вивчення ефективності біопестицидів відраховували 4 проби по 100 насінин і пророщували в ростильнях із піском. Визначення видового складу збудників, пліснявіння насіння проводили методом роздавленої краплі, а рістрегулюючі властивості біопестицидів – біометричним методом. Пророщування проводилось у термостаті за температури 23 °С.

Результати досліджень. У результаті проведення досліджень визначено посівні якості насіння сої сорту Вільшанка урожаю 2016 та 2017 років. Енергія проростання і лабораторна схожість були вищі у насіння урожаю 2016 року – 78,3 % і 81,8 % відповідно. Рівень інфікованості становив 56 %. Аналіз показників насіння урожаю 2017 року показав дещо гіршу його якість: енергія проростання реєструвалась на рівні 61,5 %, а лабораторна схожість – 63,7 %, конта-

мінація патогенними мікроорганізмами становила 88,5 %.

З метою встановлення причин низьких посівних якостей насіння сої проводилось мікроскопування зерна з ознаками ураження. Були виявлені патогени грибною і бактеріальною етіології (табл. 1).

Варто відмітити, що грибні патогени переважали на досліджуваних зразках незалежно від року збирання. Їхнє поширення становило 85,71 % та 85,76 %. Бактеріальні інфекції не перевищували 15 %, а певна кількість зразків (2016 рік – 16,42 %, 2017 рік – 7,11 %) характеризувалась змішаною інфекцією. Видовий склад патогенів був представлений первинною і вторинною інфекцією (табл. 2).

Частка насіння сої, ураженого грибами роду *Alternaria*, була найбільшою і досягала в 2016 році 25,3 %, тоді як в 2017 році цей показник був майже втричі менший – 8,7 %. Поширеність грибів родів *Fusarium* та *Botrytis* на насінні урожаю 2016 року становила 2,2 % та 2,5 %, тоді як в 2017 році рівень ураження сірою гниллю був удвічі меншим – 1,2 %, а ураження *Fusarium sp.* залишилося на минулорічному рівні.

1. Структура зараженості насіння сої сорту Вільшанка

Роки	Загальна зараженість насіння, %	у тому числі, %		
		грибами	бактеріями	змішаною інфекцією
2016	56,0	$\frac{48,0^*}{85,71^{**}}$	$\frac{8,0}{14,28}$	$\frac{9,2}{16,42}$
		2017	88,5	$\frac{75,9^*}{85,76}$

* – відсоток інфікованого від загальної кількості обстеженого насіння

** – відсоток інфікованого від загальної кількості ураженого насіння

2. Видовий склад грибною флори на насінні сої сорту Вільшанка (результати мікроскопічного аналізу)

Збудник	2016 р.	2017 р.
<i>Alternaria sp.</i>	25,3±1,7*	8,7±1,0
<i>Fusarium sp.</i>	2,2±1,3	2,2±0,5
<i>Botrytis cinerea</i>	2,5±1,0	1,2±0,5
<i>Mucor sp.</i>	7,5±1,5	3,3±1,4
<i>Aspergillus sp.</i>	0,5±0,6	1,5±0,3
<i>Penicillium sp.</i>	1,1±0,8	-
<i>Pseudomonas sp.</i>	8,0±0,6	12,6±1,4

* $X \pm S_x$

Видовий склад збудників сапрофітної інфекції в 2016 році був представлений грибами родів *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, поширеність яких коливалась від 0,5 % (*Penicillium* sp.) до 7,5 % (*Mucor* sp.). А в 2017 році видовий склад патогенів вторинної інфекції зменшився до двох родів – *Mucor*, *Aspergillus* (3,3 % і 1,5 % відповідно). Аналіз отриманих даних, фітоекспертизи насіння сої Вільшанка різних років урожаю дає підстави рекомендувати знезараження насіннєвого матеріалу.

Тому наступним етапом досліджень була оцінка біологічної активності фунгіцидних протруйників хімічного та біологічного походження проти виявлених фітопатогенних мікроорганізмів. Дані дослідження проводились в два етапи: перший – пророщування обробленого препаратами насіння у вологій камері, а другий – на піщаному середовищі. В якості еталона використовували фунгіцид «Максим XL» т.к.с., в інших варіантах – біологічні препарати «Фітодоктор», «Триходермін».

Дослід, закладений методом вологої камери, дав неочікувано низький результат щодо впливу біологічних пестицидів на патогенну мікрофлору, тоді як зразки, пророщені в піщаному субстраті, навпаки, виявили високу біологічну активність щодо патогенів.

У наших дослідах, проведених у 2016 р., хімічний протруйник «Максим XL» т.к.с. знизив прояв грибної інфекції в 6,5 разів, а в 2017 році – у 5,9 разів, у порівнянні з контролем, тоді як проти бактеріальної інфекції був мало ефективний. На даному варіанті інфікованість бактеріальними патогенами становила 4,3–3,2 %.

У варіантах з використанням препаратів «Триходермін» та «Фітодоктор» лабораторна схожість реєструвалась майже на одному рівні – 85,1 % та 85,3 % відповідно, а кількість умовно здорових проростків була дещо вищою у разі застосування препарату «Триходермін» – 95,2 %, що на 2,3 % вище, ніж у варіанті з «Фітодоктором» (92,9 %). Фактично обидва біофунгіцида майже однаково негативно впливали на виявлену бактеріальну та грибну патогенну мікрофлору, але «Триходермін» виявив більшу ефективність проти хвороб грибної етіології, прояв яких зменшився до 3,3 %. Хімічний протруйник «Максим XL», т.к.с. позитивно вплинув на схожість насіння – 93,4 %, але був недостатньо дієвим проти бактеріальної флори, поширеність якої проявилась на рівні 3,8 %. Варіанти із обробкою насіння біологічними препаратами більш ефективні.

Варто відмітити, що даний фунгіцид активно знищує грибну патогенну мікрофлору, прояв якої склав 2,8 %, що на 4,8 % менше, порівняно з контролем. Привертає увагу той факт, що даний хімічний протруйник недостатньо ефективний проти бактеріальної флори.

Крім оцінки ефективності досліджуваних препаратів проти патогенної флори ми визначали їхній вплив на ріст і розвиток паростків сої. Візуальний огляд зразків проводився на 8-й день. На рисунках 1 та 2 добре видно, що варіанти із застосуванням біопрепаратів мають більш вирівняні сходи, тоді як хімічний протруйник «Максим XL», т.к.с. затримував схожість і ріст рослин навіть у порівнянні з контролем.

3. Вплив фунгіцидних препаратів на лабораторну схожість та інфікованість насіння сої сорту Вільшанка

Протруйники	Схожість, %	Здорові проростки, %	Прояв інфекції на сім'ядольних листках	
			грибної	бактеріальної
Контроль (обробка водою)	77,3	87,5	7,6	4,9
«Максим XL» т.к.с., 1 л/т	82,0	93,4	2,8	3,8
«Фітодоктор», 100 мл/кг	85,3	92,9	4,2	2,9
«Триходермін», 200 мл/кг	85,1	95,2	3,3	1,5
НІР ₀₅	4,6		3,5	1,9



Рис. 1. Вплив фунгіцидних протруйників на паростки сої сорту Вільшанка (зліва направо Контроль, «Триходермін», «Фітодоктор» та «Максим XL»)



1 – Контроль

2 – «Триходермін»



3 – «Фітодоктор»

4 – «Максим XL»

Рис. 2. Вплив обробки насіння біологічними і хімічними препаратами на морфобіометричні показники паростків сої

4. Вплив фунгіцидних препаратів на морфобіометричні параметри проростків сої сорту Вільшанка

Протруйники	Контроль (обробка водою)	«Фітодоктор», 100 мл/кг	«Триходермін», 200 мл/кг	«Максим XL» т.к.с., 1 л/т
Схожість, %	77,3	85,3	85,1	82,0
Висота паростків, мм	96,6	107,2	105,0	90,8
Довжина кореня, мм	96,2	100,5	102,6	91,7
Біомаса рослини, г	1,2	1,3	1,4	0,9

Вплив фунгіцидних протруйників на морфобіометричні параметри (висота паростка, довжина кореня, біомаса рослини) представлені в таблиці 4.

Аналіз отриманих даних свідчить про позитивний вплив біофунгіцидів на розвиток сої сорту Вільшанка. Так, висота паростків за використання препаратів «Триходермін» та «Фітодоктор» збільшилась, у порівнянні з контролем, на 8,4 мм і 10,6 мм відповідно, тоді як хімічний протруйник пригнічував даний показник на 5,8 мм. Аналогічна тенденція спостерігалась під час визначення довжини кореня. Отже, на початкових етапах розвитку рослин сої біопрепарати виявили стимулюючий ефект.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ДСТУ 4138-2002 Національний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. – Київ : Держстандарт України, 2003. – 24 с.
2. Насіннева інфекція польових культур / В. П. Петренко, І. М. Черняєва, Т. Ю. Маркова та ін. – Харків, ІР ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2004. – 56 с.
3. *Поспелова Г. Д.* Видовий склад фітопатогенної флори насіння сої / Г. Д. Поспелова // Вісник Полтавської держ. аграрн. академ. – 2015. – №1–2. – С. 44–48.
4. *Райчук Т. М.* Вплив протруйників на мікрофлору та схожість насіння сої / Т. М. Райчук // Наукові доповіді НУБіП. – 2010. – 1(17) [електрон.

ANNOTATION

Pospelova G. D., Barabolia O. V., Morozova O. O. Influence of biological preparations on the phytosanitary state of soybean seeds.

Soybean is one of the most demanded legumes in the world of leguminous crops. In recent years, there has been a significant increase in its production in Ukraine. The presence of pathogenic flora on the seed material significantly affects its quality, further development of plants and productivity of the studied crop.

The vast majority of researchers offer to disinfect seeds and protect them from soil infection using

Висновок. Слід відміти високий рівень інфікованості насіння сої грибними та бактеріальними патогенами, що створює загрозу під час зберігання насінневого матеріалу та знижує посівні якості. Загальна зараженість обстеженого насіння сої сорту Вільшанка в 2016 році становила 56,0 %, а в 2017 – 88,5 %. Домінуючими представниками патогенної мікрофлори насіння сої були гриби родів *Alternaria*, *Fusarium* та *Mucor*.

З метою оздоровлення посівного матеріалу і профілактики прояву хвороб сої застосовували біопрепарати «Триходермін» і «Фітодоктор», які ефективно знижували прояв хвороб на проростках рослин і позитивно впливали на їхній ріст і розвиток.

наук. фак. вид.], №1(17) 2010 nd.nubip.edu.ua / 2010_1/17.pdf

5. Хвороби сої: діагностика, особливості розвитку та заходи захисту / М. Кирик, М. Піковський, Ю. Таранухо та ін. // Пропозиція. – 2014. – №1. – С. 96–98.

6. Evaluation of *Fusarium graminearum* Associated with Corn and Soybean Seed and Seedling Disease in Ohio / K. D. Broders, P. E. Lipps, P. A. Paul et al. // Plant Disease. – 2007. – Vol. 91. – № 9. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/273426211_Infection_of_Soybean_Seed_by_Fusarium_graminearum_and_Effect_of_Seed_Treatments_on_Disease_Under_Controlled_Conditions.

chemical agents that in their opinion effectively and long-term protect a crop with a minimum negative environmental impact. Modern requirements for the quality of agricultural products focus on the use of environmentally safe plant protection measures, which include the biomethod.

The purpose of the research is to investigate the influence of biopreparations on the degree of infection and the species composition of phytopathogens of soybean seeds, the crop quality of the investigated material, the development of plants in the initial stages of organogenesis and their

rating properties.

As a result of the research, the crop quality of the soybean seeds of Vilshanka crop was determined in 2016 and 2017. The germination energy and laboratory similarity were higher in the seeds of the crop in 2016: 78.3% and 81.8% respectively, the level of infection was 56%. In 2017 it showed a little worse quality, contamination with pathogens was 88.5%.

In order to determine the causes of low crop quality of soybean seeds the microscopy of grain with signs of damage was performed. Fungal pathogens and bacterial etiology were detected.

It should be noted that the fungal pathogens dominated the samples under study regardless of the harvest year. Their distribution was 85.71% and 85.76%. Bacterial infections did not exceed 15%, and a certain number of specimens (2016 – 16.42%, and in 2017 – 7.11%) was characterized by a mixed infection.

Alternaria was the highest in the soybean affected by the *Alternaria* genus, reaching 25.3% in 2016, while in 2017 this figure was almost three times smaller – 8.7%. The prevalence of fungi of *Fusarium* and *Botrytis* genera in the 2016 harvest was 2.2% and 2.5%, while in 2017, the level of gray rot affected was 1.2%, and the defeat of *Fusarium* sp. remained at last year level.

The species composition of saprophytes in 2016 was represented by fungi of the genera *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*. The prevalence ranged from 0.5% (*Penicillium* sp.) to 7.5% (*Mucor* sp.). And in 2017 the species of scads of pathogens of secondary infection decreased to two genera *Mucor*, *Aspergillus* (3.3% and 1.5% respectively).

The next stage of the research was the assessment of the biological activity of fungicidal preparations of chemical and biological origin against detected phytopathogenic microorganisms. As a benchmark, «Maxim XL» fungicide was used, as well as biological products «Phyto doctor» and «Trichodermin» in other cases.

In our experiments carried out in 2016 chemical fungicide «Maxim XL» decreased the manifestation of fungal infection in 6.5 times, and in 2017 – 5.9 times compared with the control, while it was not effective against the bacterial infection. In this variant the infection with bacterial pathogens was 4.3–3.2%.

In «Trichodermin» and «Phyto doctor» variants, the laboratory similarity was recorded at almost the same level – 85.1% and 85.3%, respectively, while the number of conditionally healthy seedlings was slightly higher with the use of «Trichodermin» – 95.2%, which is 2.3% higher than in the version with «Phyto doctor» (92.9%). «Trichodermin» showed greater effectiveness against fungal etiology, which decreased to 3.3%. «Maxim XL» positively influenced the similarity of the seeds – 93.4%, but was not sufficiently effective against the bacterial flora, the prevalence of which was manifested at 3.8%.

It is worth noting that «Maxim XL» actively destroys the fungal pathogenic microflora, which was 2.8%, that is 4.8% less compared to the control.

In addition to the evaluating the effectiveness of the drugs studied against the pathogenic flora, we determined their effect on the growth and development of soy sprouts. The analysis of the data shows the positive effect of biofungicides on the development of soybean variety Vilshanka. Thus, the height of the germs for the use of drugs «Trichodermin» and «Phyto doctor» increased in comparison with the control of 8.4 mm and 10.6 mm respectively, while the chemical trainer suppressed this figure by 5.8 mm. A similar trend was observed in the determining the length of the root. Consequently, at the initial stages of the development of soy plants, biopreparations showed a stimulating effect.

Key words: soybean seeds, primary and secondary infection, fungi, bacteria, infection, biopreparations, similarity, germination energy.