

УДК: 633.34:632.3

**РОЗВИТОК СОЇ СОРТІВ ГОРЛИЦЯ
ТА КИВІН НА ТЛІ ВПЛИВУ
ФІТОПАТОГЕННИХ
МІКРООРГАНІЗМІВ ТА ВІРУСІВ**

В. П. ПАТИКА, доктор
біологічних наук, професор
відділу фітопатогенних
бактерій Інститут мікробіології
і вірусології НАН України ім.
Д.К. Заболотного
О. О. АЛЕКСЕЄВ, асистент
Вінницький національний
аграрний університет

*На основі аналізу літературних джерел виявлено, що однією із причин недобору урожаю сої не лише в Україні, а й у світі є її ураження фітопатогенними мікроорганізмами. У ході проведення досліджень, визначено найбільш поширені та шкودочинні фітопатогенні мікроорганізми, які здійснюють пригнічення рослини та впливають на функціонування бобово-ризобіальної системи. Виявлено ураження досліджуваних сортів сої хворобами на посівних площах Лісостепу Правобережного. Встановлено характер взаємодії *Bradyrhizobium japonicum* з представниками основних збудників бактеріальних захворювань сої. Проаналізовано вплив культуральної рідини фітопатогенних бактерій, грибів на нітрогеназну активність бульбочок досліджуваних сортів сої. Визначено, що одним із варіантів захисту рослин від захворювань являється застосування передпосівної обробки насіння за допомогою інокулянтів, які своєю дією захищають рослину від стресових факторів. Проведено визначення чутливості *Bradyrhizobium japonicum* штам М-8 та 634б до препаратів хімічного походження.*

Ключові слова: *фітопатогенні мікроорганізми, соя, фітопатогенні бактерії, нітрогеназна активність, інокуляція, бульбочкові бактерії, штам, скринінг пестицидів.*

Табл. 6. Літ.10.

Постановка проблеми. Обсяги виробництва та споживання сої в Україні та у світі в цілому мають тенденцію до зростання. За прогнозами Української асоціації виробників і переробників сої виробництво цієї культури в Україні може збільшитися до 4 млн т, ураховуючи площу посіву на рівні 2 млн га. Незважаючи на збільшення площ під соєю, урожайність та якість її зерна можуть бути кращими.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Однією із причин недобору врожаю сої в Україні є ураження її фітопатогенними мікроорганізмами: втрати врожаю зерна сої від хвороб досягають 30-40%. Тому, однією із найважливіших складових технології вирощування даної бобової культури є захист її від фітопатогенних організмів [1].

За даними ФАО світові середньорічні втрати врожаю сої становлять: від хвороб – 11%, від шкідників – 13%, від бур'янів – 35% [2,3,4–6].

Метою даного дослідження є визначення найбільш поширених та шкочинних фітопатогенних мікроорганізмів, які здійснюють пригнічення рослини та впливають на функціонування бобово-ризобіальної системи.

Виклад основного матеріалу. Найбільш поширеними та шкочинними бактеріальними хворобами є: кутаства плямистість, пустульний бактеріоз, бактеріальний опік, бактеріальне в'янення, іржаво бура плямистість; грибовими - фузаріоз, аскохітоз, пероноспороз, септоріоз; вірусними - зморшкувата та жовта мозаїка, вірус затримки росту тощо. Вони можуть знижувати урожайність насіння на 25% і більше, а, особливо, її якість (табл.1) [7,8,9,10].

Таблиця 1

Загальне ураження рослин сої хворобами за фазами розвитку
(у середньому за 2013-2015 рр.), %

| Хвороби та фази розвитку рослин | Показники хвороби | |
|--|-------------------------------------|---------------------|
| | поширення | ураження (розвиток) |
| Пероноспороз (бутонізація – дозрівання) | (6,0–26,0)* 0,6–6,6 до 12,0–18,0 | 0,5–4,0 |
| Коренева гниль (бутонізація – дозрівання) | (3,0–13,0)* до 16,0–20,0 | 0,1–6,2 |
| Церкоспороз (бутонізація–дозрівання) | (3,0–13,0)* до 16,0–20,0 | 0,1–6,2 |
| Аскохітоз (дозрівання) | 10,0–18,0 | 0,3–5,0 |
| Фузаріоз (бутонізація– дозрівання) | (11,0–59,0)* 1,8–15,0 | 0,2–5,0 |
| Бактеріальний опік | (7,7–77,0)* 1,4–10,2 | 0,8–0,9 |
| Жовта і зморшкувата мозаїки | (18,0–30,0)* 2,0–6,0 | 0,1–3,0 |

Примітки: * – заселених площ

Аналізуючи захворювання досліджуваних сортів сої Горлиця та КиВін в умовах Лісостепу Правобережного (Вінницька область) показали, що дані сорти виявились менш вразливі до фітопатогенних бактерій. Що стосується грибних захворювань, то сорт КиВін був уражений на 13%, а Горлиця до 8%. Ураження вірусними патогенними хворобами сорту КиВін було на рівні 0,5 %, в той час як сорт Горлиця виявився вірусостійким (табл. 2).

Таблиця 2

Ураження сортів сої хворобами на посівних площах Лісостепу
Правобережного (у середньому за 2013-2015 рр.), %

| Сорти сої | Хвороби сої, % | | |
|-----------|----------------|--------|---------|
| | Бактеріальні | Грибні | Вірусні |
| Горлиця | 4 | 8 | 0 |
| КиВін | 6 | 13 | 0,5 |

Відносини, які складаються у біотичній спільноті, дуже складні, і часто до кінця не вивчені. Це стосується перш за все відносин між ризобіями та фітопатогенними бактеріями. З літературних джерел відомо поодинокі випадки про можливість інфікування сої агресивним штамом *japonicum* [243], тому, можливо було б передбачити наявність певного антагонізму або конкуренції між бульбочковими бактеріями та бактеріальними фітопатогенами. Згідно даних проведеного у лабораторних умовах дослідження з моделювання взаємовідносин між бульбочковими бактеріями та представниками найбільш поширених та агресивних збудників бактеріозів сої виявлено відсутність будь-якого впливу усіх бактеріальних агентів на ріст одне одного. Стабільний потужний ріст кожної культури не нівелювався ростом іншої (табл. 3, табл.4).

Таблиця 3

Визначення характеру взаємодії *Bradyrhizobium japonicum* з представниками
основних збудників бактеріальних захворювань сої, 2014-2015рр.

| Використані в дослідженні тест-культури | | діаметр зони пригнічення росту тест-культури в мм в якості можливого антагоніста <i>Bradyrhizobium japonicum</i> | |
|---|-----------|--|------------|
| | | штам М-8 | штамм 6346 |
| | | | |
| Збудник пустульного бактеріозу сої <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>glycines</i> | штам 3 | 0 | 0 |
| | штам 8562 | 0 | 0 |
| | штам 8835 | 0 | 0 |
| | штам 8609 | 0 | 0 |
| | штам 9075 | 0 | 0 |
| | штам 8 | 0 | 0 |
| Збудник кутастої плями-стосії сої <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i> | штам 8541 | 0 | 0 |
| | штам 9072 | 0 | 0 |
| | штам 9074 | 0 | 0 |
| Бактеріальний опік <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i> | штам 225 | 0 | 0 |
| <i>Solanacearum formae sojae</i> | штам 8543 | 0 | 0 |
| Збудник смугастості стебла с/г рослин <i>Pantoea agglomerans</i> штамм | 8490 | 0 | 0 |
| Збудник іржаво-бурої плямистості квасолі <i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> | штам 6566 | 0 | 0 |

Примітка: 0- відсутність антагонізму

Отримані результати свідчать про те, що взаємодія між бульбочковими бактеріями та збудниками бактеріозів сої та іншими патогенами сільськогосподарських рослин носить характер нейтралізму, який уособлює взаємовідносини, за яких організми, що розвиваються у складі одного ценозу, безпосередньо не впливають одне на одного. Тому, опосередкована взаємозалежність організмів при цьому неминуча, оскільки вони є елементами однієї спільноти.

Таблиця 4

Визначення характеру взаємодії *Bradyrhizobium japonicum* з представниками основних збудників бактеріальних захворювань с.-г. рослин, 2014-2015 рр.

| Використані в дослідженні тест-культури | Діаметр зони пригнічення росту тест-культури в мм | |
|--|--|-----------|
| | в якості можливого антагоніста <i>Bradyrhizobium japonicum</i> | |
| | штам М-8 | штам 634б |
| <i>Pseudomonas syringae</i> УКМ В-1027 ⁷ | 0 | 0 |
| <i>Pseudomonas fluorescens</i> | 0 | 0 |
| <i>Pectobacterium carotovorum</i> УКМ В-1095 ^т | 0 | 0 |
| <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> – УКМ В-1049 | 0 | 0 |
| <i>Clavibacter michiganensis</i> | 0 | 0 |
| <i>Agrobacterium tumefaciens</i> 8628 | 0 | 0 |

Дослідження безпосереднього впливу фільтратів культуральних рідин *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* (кутаста плямистість), *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* (пустульний бактеріоз), *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* (дикий опік), *Fusarium oxysporum* (фузаріоз), *Ascochyta sojaecola* Abramov (аскохітоз) на симбіотичну систему соя - бульбочкові бактерії показали, що під їх дією змінюється азотфіксуюча активність бульбочок сої. При замочуванні бульбочок в культуральних рідинах та водному екстракті зазначених фітопатогенних мікроорганізмів значно знижувалась їх нітрогеназна активність у порівнянні з контрольним варіантом (табл.5).

Зокрема, нітрогеназна активність бульбочок сої сорту Горлиця за впливу культуральної рідини кутастої плямистості була нижча у 48,9 рази, пустульного бактеріозу у 17,1 раз, а дикого опіку у 24,4 рази.

Нітрогеназна активність бульбочок сої сорту КиВін була нижче за використання культуральної рідини кутастої плямистості та пустульного бактеріозу відповідно у 54,2 і 24,4 рази. Тоді як за культуральної рідини дикого опіку, зниження нітрогеназної активності бульбочок не виявлено.

Таблиця 5

Вплив культуральної рідини фітопатогенних бактерій, грибів на нітрогеназну активність бульбочок сортів сої за 2014-2015рр.

| Варіант | Нітрогеназна активність, мкмоль C ₂ H ₄ / рослину*год | | | |
|---|---|-------------|---------------------------|-------------|
| | на 1 рослину за годину | | на 1г бульбочок за годину | |
| | Горлиця | КиВін | Горлиця | КиВін |
| Контроль (поживне середовище для бактерій) | 5,87 ± 0,29 | 4,88 ± 0,17 | 6,03 ± 0,38 | 5,23 ± 0,24 |
| Контроль (поживне середовище для грибів) | 4,53 ± 0,32 | 4,76 ± 0,21 | 4,35 ± 0,21 | 5,05 ± 0,18 |
| Культуральна рідина <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i> | 0,12 ± 0,02 | 0,09 ± 0,02 | Відсутня | відсутня |
| Культуральна рідина <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>glycines</i> | 0,31 ± 0,09 | 0,20 ± 0,05 | 0,12 ± 0,01 | відсутня |
| Культуральна рідина <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i> | 0,24 ± 0,07 | відсутня | 0,09±0,01 | відсутня |
| Культуральна рідина <i>Fusarium oxysporum</i> | 0,27±0,06 | відсутня | Відсутня | відсутня |
| Культуральна рідина <i>Ascochyta sojaecola</i> <i>Abramov</i> | 0,30±0,12 | 0,14±0,02 | 0,09±0,01 | відсутня |

Нітрогеназна активність бульбочок сої сорту Горлиця була нижча за впливу культуральної рідини фузаріозу та аскохітозу у 16,7 і 15,1 рази порівняно з контролем.

Одержані результати досліджень також показали відсутність впливу культуральної рідини фузаріозу на нітрогеназну активність бульбочок сої сорту КиВін, тоді як за впливу культуральної рідини аскохітозу спостерігається зниження нітрогеназної активності бульбочок сої даного сорту у 34 рази. Отже, культуральні рідини фітопатогенних грибів і бактерій знижують, в певній мірі, нітрогеназну активність бульбочок сої досліджуваних сортів.

Одним із варіантів захисту рослин від захворювань являється застосування передпосівної обробки насіння за допомогою біологічних препаратів, так званих інокулянтів, які своєю дією захищають рослину від стресових факторів, зокрема: абіотичних, антропогенних, біотичних, останній з яких і провокує розвиток захворювань. Для ефективнішої боротьби зі збудниками фітопатогенних захворювань є поєднання процесу бактеризації та застосування хімічних засобів захисту рослин, які можуть бути сумісними. Тому важливим процесом цього поєднання є проведення скринінгу пестицидів різного

призначення (гербициди, фунгіциди), які не виявляють токсичної дії до інокулянту штамів М-8 та 634б, що застосовувались у дослідженнях. До таких пестицидів можна віднести Харнес, Прометрин, Ранкона, Максим XL (табл. 6). Їх можна рекомендувати для сумісного або паралельного застосування інокуляції насіння сої вказаним штамом і препаратів на його основі.

Таблиця 6

Визначення чутливості *Bradyrhizobium japonicum* штам М-8 та 634б до препаратів хімічного походження

| Дослідний препарат | Діаметр зон пригнічення росту (мм), <i>Bradyrhizobium japonicum</i> | |
|--------------------|--|-----------|
| | штам М-8 | штам 634б |
| Ридоміл | 45 | 55 |
| Пропульс | 25 | 20 |
| Ранкона | 0 | 0 |
| Максим XL | 0 | 0 |
| Харнес | 0 | 0 |
| Прометрин | 0 | 0 |
| Пончо | 15 | 22 |
| Замір | 35 | 30 |
| Фалькон | 38 | 35 |

Примітка: «цифрові позначки» - позитивна реакція, наявність зони пригнічення росту, «0» - відсутність зони пригнічення росту, активний ріст тест-культури.

Висновки Досліджуючи питання впливу фітопатогенних мікроорганізмів та вірусів на сою сортів Горлиця та КиВін встановлено, що взаємодія між бульбочковими бактеріями та збудниками хвороб сої носить характер нейтралізму, який уособлює дані взаємовідносини. Серед препаратів хімічного походження методом лабораторних оцінок можна підібрати ефективні препарати, не токсичні до штамів бактерій для інокуляції, що відкриває можливість одночасного застосування інокулянтів, протруйників та ґрунтових гербицидів в одному технологічному циклі.

Список використаної літератури

1. Сергієнко В. Хвороби сої та заходи їх обмеження // Агрономія сьогодні. – 2012. – 234, №12. – електронний ресурс: agro-business.com.ua.
2. Багірова С.В., Джавахія В.Г., Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Проворов Н.А., Тихонович Н.А., Щербакова Л.А. Фундаментальная фитопатология: учебник для вузов / Под. ред. Дьякова Ю. Т. – М.: «Красанд», 2012. – 512 с.
3. Базикіна С.В., Бакланова О.В., Бахмут О.О., Башинська О.В., Білявський Ю.В. та ін. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2014 році / За ред. О.П. Токара, О.М. Орлової. – К.: Наук.-вир. вид. Головдержзах. Мінагропол. – 2014. – 285 с.

4. Билык Л.Г. Мозаика сои на Украине: автореф. дис. на здобуття наук ступеня докт. биол. наук : спец. 06.01.11.– К., 1967. – 19 с.
5. Бойко А.Л. Екологія вірусів рослин.– К.: Либідь, 1999. –137 с.
6. Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А., Яковлева Л.М., Мороз С.М., Литвинчук О.О., Житкевич Н.В., Ходос С.Ф., Буценко Л.М., Данкевич Л.А., Гриник І.В., Патица В.П. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин: [монографія: в 3-х т.]. – Т.1. – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2011. – 444 с.
7. Гнатюк Т.Т., Житкевич Н.В., Грицай Р.В., Патица В.Ф. *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* – возбудитель бактеріального захворювання сої // Мікробіол. журн. – 2013. – 75, № 6. – С. 22 – 27.
8. Житкевич Н.В., Гнатюк Т.Т., Петриченко В.Ф., Патица В.П. Діагностика бактеріальних патогенів сої // Міжвідомчий тематичний науковий збірник: Корми і Кормовиробництво. – 2009. – 64. – С. 62 – 69.
9. Марков І. Далеко не все аграрії знають про діагностичні ознаки хвороб сої та біологічні особливості їх збудників// Зерно і хліб. Захист рослин. – 2013 . – №4.– С.83-85.
10. Марков І. Потенційні небезпеки сої // Агрономія сьогодні. – 2014. –285, №14. – електронний ресурс: agro-business.com.ua.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Serhiienko V. Khvoroby soi ta zakhody yikh obmezhenia // Ahronomiia sohodni. – 2012. –234, № 12. – elektronnyi resurs: agro-business.com.ua.
2. Bahyrova S.V., Dzhavakhyia V.H., Diakov Yu.T., Ozeretskovskaia O.L., Provorov N.A., Tykhonovych N.A., Shcherbakova L.A. Fundamentalnaia fytopatolohiia: uchebnyk dlia vuzov / Pod. red. Diakova Yu. T. – M.: «Krasand», 2012 . – 512 s.
3. Bazykina S.V., Baklanova O.V., Bakhmut O.O., Bashynska O.V., Biliavskiy Yu.V. ta in. Prohnoz fitosanitarnoho stanu ahrotsenoziv Ukrainy ta rekomendatsii shchodo zakhystu roslyn u 2014 rotsi / Za red. O.P. Tokara, O.M. Orlovoi. – K.: Nauk.-vyr. vyd. Holovderzhzhakh. Minahropol. – 2014. – 285 s.
4. Bilyk L.H. Mozaika soi na Ukraine: avtoref. dys. na zdobuttia nauk stupenia dokt. byol. nauk : spets. 06.01.11.– K., 1967. – 19 s.
5. Boiko A.L. Ekolohiia virusiv roslyn.– K.: Lybid, 1999. –137 s.
6. Hvozdiak R.I., Pasichnyk L.A., Yakovleva L.M., Moroz S.M., Lytvynchuk O.O., Zhytkevych N.V., Khodos S.F., Butsenko L.M., Dankevych L.A., Hrynyk I.V., Patyka V.P. Fitopatohenni bakterii. Bakterialni khvoroby roslyn: [monohrafiia: v 3-kh t.]. – Т.1. – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2011. – 444 с.
7. Hnatiuk T.T., Zhytkevych N.V., Hrytsai R.V., Patyka V.F. *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* – vzbudytel bakteryalnoho zabolevanyia soy // Mikrobiol. zhurn. – 2013. – 75, № 6. – S. 22 – 27.
8. Zhytkevych N.V., Hnatiuk T.T., Petrychenko V.F., Patyka V.P. Diahnostyka bakterialnykh patoheniv soi // Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk: Kormy i Kormovyrobnytstvo. – 2009. – 64. – S. 62 – 69.

9. Markov I. Daleko ne vse ahrarii znaiut pro diahnostychni oznaky khvorob soi ta biolohichni osoblyvosti yikh zbudnykiv// Zerno i khlib. Zakhyst roslyn. – 2013 . – №4.– S.83-85.

10. Markov I. Potentsiini nebezpeky soi // Ahronomiia sohodni. – 2014. –285, №14. – elektronnyi resurs: agro-business.com.ua.

АННОТАЦИЯ
РАЗВИТИЕ СОИ СОРТОВ ГОРЛИЦА И КИВИН НА ФОНЕ ВЛИЯНИЯ
ФИТОПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ И ВИРУСОВ /

В. Ф. ПАТЫКА, А. А. АЛЕКСЕЕВ

На основе анализа литературных источников установлено, что одной из причин недобора урожая сои не только в Украине, но и в мире является ее поражение фитопатогенными микроорганизмами.

*В ходе проведения исследований определены наиболее распространенные и вредоносные фитопатогенные микроорганизмы, которые осуществляют подавление растения и влияют на функционирование бобово-ризобияльной системы. Выявлено поражения исследуемых сортов сои болезнями на посевных площадях Лесостепи Правобережной. Установлен характер взаимодействия *Bradyrhizobium japonicum* с представителями основных возбудителей бактериальных заболеваний сои. Проанализировано влияние культуральной жидкости фитопатогенных бактерий, грибов на нитрогеназную активность пузырьков исследуемых сортов сои. Определено, что одним из вариантов защиты растений от заболеваний является применение предпосевной обработки семян с помощью инокулянтов, которые своим действием защищают растение от стрессовых факторов. Проведено определение чувствительности *Bradyrhizobium japonicum* штамм М-8 и 634б к препаратам химического происхождения.*

Ключевые слова: *фитопатогенные микроорганизмы, соя, фитопатогенные бактерии, нитрогеназная активность, инокуляция, клубеньковые бактерии, штамм, скриннинг пестицидов.*

ANNOTATION
DEVELOPMENT OF SOYBEAN CULTIVARS HORLYTSYA AND
KYVIN AGAINST THE INFLUENCE OF PHYTOPATHOGENIC
MICROORGANISMS AND VIRUSES /
PATYKA V. P., ALIEKSIEIEV O. O.

On the basis of the source of literature it was revealed that one of the reasons for shortfall soybean crop not only in Ukraine but also in the world is its destruction by phytopathogenic microorganisms: soybean grain yield losses from disease reaches 30-40%. Therefore, one of the key elements of the growing technology of legumes is to protect it from pathogenic organisms.

During the research, the most commonly encountered and deleterious phytopathogenic microorganisms which keeps down plants and has an effect on the functioning of legume-rhizobia system has been identified. The lesions of the analyzed soybean cultivars with diseases in the crop acreage of the Forest-Steppe of the Right-bank has been drawn out. The character of the interaction between *Bradyrhizobium japonicum* and representatives of the main agents of soy bacteriosis has been established. The effect of the cultural liquor of phytopathogenic bacteria, fungi on the nitrogenase activity of the nodules of the studied soybean cultivars was analyzed. It is determined that one of the options for protecting plants against diseases is the application of the preplant treatment with the help of inoculants, which by their action protect the plant from stress factors. The sensitivity of *Bradyrhizobium japonicum* strain M-8 and 634b to preparations of chemical origin was determined.

Findings indicate that the nature of interaction between nodule bacteria and agents of soybean bacteriosis and other crops pathogens has the character of neutralism which represents the relationship in which organisms are developing as parts of one coen not directly affecting on each other.

Key words: phytopathogenic microorganisms, soybean, phytopathogenic bacteria, nitrogenase activity, inoculation, nodule bacteria, strain, screening of pesticides.

Авторські дані

Патика Володимир Пилипович - доктор біологічних наук, академік НААН, завідувач відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ (03143, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 154).

Алексєєв Олексій Олександрович - асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: alexeev@vsau.vin.ua).