

бактеріозів, а ні шкідників. Натомість, рослини мали добре розвинені стебла, які аномально довго залишалися зеленими та соковитими – навіть після десикації. За сукупністю ознак ми вважаємо, що причиною втрати врожаю є так званий «синдром зеленого стебла» (Green Stem Syndrome або GSS). Дотепер ця хвороба була відомою лише з тих регіонів, де соя вирощується давно і масово (США, Південна Америка, Південна та Східна Азія).

При розвитку GSS порушується розподіл асимілянтів у рослині, а також суттєво ускладнюється процедура збирання врожаю. Природа хвороби дотепер недостатньо вивчена. Основною причиною виникнення GSS вважаються вірусні хвороби або фітоплазми. На користь цього припущення свідчить посилення розвитку GSS під час інтенсивного розвитку деяких шкідників, які, як відомо, є основним вектором переносу фітопатогенних вірусів та фітоплазм. Натомість, низкою дослідників показано, що деякі GSS-рослини були вільні від фітовірусів, і навпаки, уражені вірусами рослини не завжди мали ознаки GSS. Також встановлено, що ознаки, подібні до GSS, можуть траплятися через нестачу води в фазу цвітіння або деякі інші стресові фактори.

Факт виявлення «синдрому зеленого стебла» в Україні є досить тривожним. Ми припускаємо, що на тлі збільшення посівних площ під соєю, ця хвороба буде поширюватися по території нашої країни. Через вірогідну вірусну природу цієї хвороби ми вважаємо доцільним посилити контроль якості насінневого матеріалу та контроль розвитку шкідників сої.

**Summary.** Green stem syndrome of soybeans was registered in Ukraine for the first time. It caused significant losses of soybean yield in Kherson region. This syndrome can be caused by several factors such as viruses, fungi, mycoplasma or stressful situations.

*Роботу виконано під керівництвом к.б.н., доцента кафедри мікології та фітоімунології Акулова О. Ю.*

## **ФОРМУВАННЯ БІОПЛІВКИ ПРОБІОТИЧНИМ ШТАМОМ *BACILLUS MEGATERIUM* ОНУ500 НА КОРЕНЯХ РОСЛИН *LEPIDIUM SATIVUM* L.**

**Мрачковська Ю. О., Крилова К. Д., Галкін М. Б.**

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, біологічний факультет, кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології, Шампанський пров., 2, м. Одеса, Україна  
e-mail: mrachkovska22@ukr.net

Бактеріози рослин завдають значних збитків рослинництву: знижують врожайність сільськогосподарських культур, спричиняють розвиток епіфітотій (широке розповсюдження інфекційних хвороб) та загибель окремих рослин. На сьогоднішній день для захисту рослин від фітопатогенних бактерій використовують переважно хімічні пестициди. Проте виникає багато негативних наслідків у результаті їх застосування, і це підштовхує до пошуку альтернативних способів захисту рослин. Вони знижують використання хімічних пестицидів за рахунок застосування екологічно безпечних біопрепаратів мікробного походження.

Перспективними агентами біологічного контролю інфекційного процесу у рослин є представники спороутворюючих бактерій роду *Bacillus* – яскравим представником може бути *Bacillus megaterium*. Ці бактерії продукують широкий спектр біологічно-активних речовин (БАР) з антимікробними та ріст стимулюючими властивостями. До БАР, що синтезуються бацилами належать: тіамін, піридоксин, біотин, пантотенова та нікотинова кислоти, вітамін В12. Всі вони підсилюють ріст рослин на перших етапах розвитку.

Важливою характеристикою пробіотичних бактерій, як потенційних агентів біоконтролю, є їх здатність до формування біоплівки на рослині. За рахунок цього може відбуватися підсилення їх антагоністичної активності щодо фітопатогенних бактерій.

Біоплівка – це особлива форма існування популяцій мікроорганізмів. Вона відрізняється від сукупності окремих клітин мікроорганізмів складною структурою, що включає синтезований клітинами матрикс з полісахаридів та певним набором білків. Саме ці білки відповідають за явище *Quorum sensing* – специфічної взаємодії клітин в бактеріальній популяції. В зв'язку з цим, метою роботи було дослідження формування біоплівки пробіотичним штамом *B. megaterium* ОНУ 500 на коренях рослин *L. sativum* L.

Для цього насіння крес-салату (*L. sativum*) стерилізували шляхом занурення на 2 хв. у 25% перекис водню (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) та 70% розчин спирту з промиванням у стерильній воді. Стерильне насіння поміщали на 2-3 дні для проростання у вологій стерильній камері. Стерильні паростки крес-салату поміщали у 50% розчин добової культури *B. megaterium* ОНУ500, *B. subtilis* (позитивний контроль) і стерильне середовище LB (негативний контроль). Після 24 год інкубації паростки промивали стерильною водою для змивання неприкріплених клітин. Біоплівку, яка утворилася, фіксували 96% спиртом (15 хв) та забарвлювали 1% акридиновим помаранчевим (5 хв).

Формування біоплівки оцінювали за системою чотирьох плюсів під час мікроскопії висушених зразків. Біоплівку, сформовану досліджуваним штамом *B. megaterium* ОНУ500, порівнювали з негативним (К-) та позитивним (К+) контролями. У випадку К- (інкубація в середовище LB) на коренях стерильних проростків не спостерігалось навіть поодиноких бактеріальних клітин, що за системою 4 плюсів складає «-». Також, це свідчить про дотримання стерильних умов проведення досліду. У випадку К+ (інкубація у розчині *B. subtilis*) спостерігалось формування біоплівки на коренях модельної рослини на 3-4+. При цьому сформована біоплівка була середньої чи більшої товщини з незначними розривами або взагалі без них у структурі, зі сформованим матриксом. Встановлено, що на коренях модельної рослини пробіотичний штам *B. megaterium* ОНУ500 формує біоплівку як і позитивний контроль – 3-4 плюси. В більшості випадків біоплівка, сформована досліджуваним штамом має добре виражений матрикс і не містить розривів, характеризується значною товщиною.

Отже, можна стверджувати, що досліджуваний штам *B. megaterium* ОНУ 500 характеризується формуванням біоплівки на 3-4+, що може пролонгувати його захисні та стимулюючі ефекти на рослину і робить перспективним з точки зору біотехнологічного виробництва.

**Summary.** Antagonistic bacteria are perspective objects of the biocontrol of phytopathogens. An ability of antagonistic bacteria to form biofilm and Quorum sensing should be taken into account due to the potential effect that occurs after its formation. It was shown that probiotic strain *B. megaterium* ОНУ500 is characterized by the ability to form biofilm on the level of 3-4+ that is the same to positive control of the normal soil bacteria *B. subtilis*. Produced by *B. megaterium* ОНУ500 biofilm is characterized by the well-formed matrix and thick structure. It can be concluded that the strain *B. megaterium* ОНУ500 could be a perspective biotechnological tool of biocontrol.