

РОЗДІЛ 1

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА І ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

УДК 633.16 : 579.64

**ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ ДВОРЯДНОГО
ЯРОГО ЗА ДІЇ КУЛЬТУР МІКРООРГАНІЗМІВ РОДІВ
STREPTOMYCES, BACILLUS І *TRICHODERMA***

Андрющенко О.В., Страшнова І.В., Штеніков М.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
Україна

E-mail: andriuschenko2016@gmail.com

Препарати мікробного походження досить успішно застосовують в агропромисловості багатьох країн світу, перш за все, як засоби захисту насіння та рослин від хвороб і шкідників, а також стимулювання росту і розвитку рослин. Відмова від використання хімічних пестицидів і мінеральних добрив на користь впровадження біозасобів комплексної дії (захисної та стимулюючої ріст і урожайності рослин) сприятиме формуванню культури екобезпечного агровиробництва [1].

Для створення таких мультипотенційних біопрепаратів, які б поєднували функції біопестицидів, біодобрив та біостимуляторів, найбільший інтерес мають види та штами мікроорганізмів, яким притаманні різноманітність метаболічних процесів і екологічна пластичність. До перспективних для агровиробництва можна віднести мікроорганізми родів *Bacillus*, *Streptomyces*, *Trichoderma*. Мікроорганізми цих родів, окрім антибіотичних речовин, здатні продукувати фізіологічно активні речовини: амінокислоти, вітаміни, ліпіди, жирні кислоти, фітогормони, стероли тощо, що сприяють врожайності рослин [2].

Метою роботи було дослідити вплив мікроорганізмів родів *Streptomyces*, *Bacillus* і *Trichoderma* у монокультурах та в комбінаціях на проростання насіння ячменю дворядного ярого (*Hordeum vulgare* L., 1753) сорту КВС Ірина.

У попередніх дослідженнях по визначенню антагоністичної активності культур мікроорганізмів родів *Streptomyces*, *Bacillus*,

Експериментальна ботаніка і фізіологія рослин

Trichoderma, виділених із різних джерел, щодо фітопатогенних грибів роду *Fusarium*, виділених із уражених рослин пшениці та ячменю, відібрано 9 найбільш активних штами, 5 із яких виявилися біосумісними. Серед них: *Streptomyces* spp. Myt7ch і Myt7b, які виділені із мушлей мідій, зібраних в Одеській затоці Чорного моря; *Bacillus* sp. 200 – із донних відкладень Чорного моря; *Trichoderma viride* LBX-174 і *Trichoderma harzianum* LBX-181 – із зразків пшениці і ячменю.

В даному експерименті як тест-об'єкт використано насіння ячменю дворядного ярого (*Hordeum vulgare* L., 1753) сорту КВС Ірина. Досліджували вплив відібраних штамів мікроорганізмів в монокультурах і створених на їх основі комбінаціях на проростання насіння і деякі ростові характеристики проростків ячменю. З урахуванням даних, отриманих при визначенні біосумісності, відібрані штами були поєднані у таких комбінаціях:

- 1) *Streptomyces* sp. Myt7b + *T. viride* LBX-174 + *Bacillus* sp. 200;
- 2) *Streptomyces* sp. Myt7ch + *T. harzianum* LBX-181 + *Bacillus* sp. 200;
- 3) *Streptomyces* sp. Myt7b + *T. harzianum* LBX-181 + *Bacillus* sp. 200;
- 4) *Streptomyces* sp. Myt7ch + *T. viride* LBX-174 + *Bacillus* sp. 200.

Для проведення експерименту штами *Streptomyces* spp. Myt7ch і Myt7b та *Bacillus* sp. 200 попередньо вирощували на МПА при 28 °С 10 та 2 доби, відповідно, *T. viride* LBX-174 і *T. harzianum* LBX-181 – на щільному середовищі Сабуро з глюкозою при 28 °С 4 доби.

В день експерименту вирощені культури змивали стерильною водою в колби та доводили концентрацію клітин у суспензії до титру 1×10^9 КУО/мл. У варіанті комбінацій – суспензії мікроорганізмів у концентраціях 1×10^9 КУО/мл змішували у співвідношенні 1:1:1 і встановлювали кінцеву концентрацію до 1×10^9 КУО/мл. Насіння ячменю стерилізували 30 сек у 25 % розчині H_2O_2 , а потім тричі промивали у стерильній воді.

Підготовленими суспензіями обробляли насіння ячменю з

Експериментальна ботаніка і фізіологія рослин

розрахунку 5 мл суспензії на 1 кг насіння, після чого проводили висадку в касети з ґрунтом та культивували в камері для росту рослин ThermoStable GC-1000 при температурі від +18 °С вночі до +25 °С вдень і відносній вологості повітря 50%. Освітлення відповідало часовим показникам квітня місяця та контролювалось автоматично. Контролем було насіння ячменю, оброблене стерильною водою. Кожен варіант експерименту проведено в трьох повторах з 1000 насінинами в кожному варіанті. Результати враховували щодня, починаючи з моменту сходів протягом 25 днів. Фіксували такі параметри як енергію проростання, довжину кореня, довжину надземної частини, загальну куцистість та площу листової поверхні [3].

В результаті проведених експериментів, в залежності від штаму мікроорганізму, спостерігали і позитивний, і негативний вплив суспензій клітин монокультур і комбінацій на проростання насіння ячменю та визначені морфометричні показники проростків. Позитивний вплив на довжину кореня і надземної частини, загальну куцистість та площу листової поверхні спостерігали за обробки насіння суспензіями клітин монокультур усіх штамів, за виключенням *Streptomyces* sp. Myt7ch. Так, наприклад, на 25-й день експерименту за обробки насіння суспензією клітин грибів штаму *T. harzianum* LBX-181 довжина кореня і надземної частини проростків були, відповідно, на 28,2% і 68,8% більшими у порівнянні з контролем, площа листової поверхні – більшою на 18,4%; загальна куцистість достовірно не відрізнялася від показника у контрольному варіанті. Натомість суспензія клітин бактерій штаму *Streptomyces* sp. Myt7ch сприяла проростанню насіння, але пригнічувала розвиток проростків (усі морфометричні показники були меншими у порівнянні з контролем). На наш погляд, це може бути пов'язано із синтезом даним штамом певних екзометаболітів, здатних інгібувати розвиток рослин. Зокрема, попередньо проведена анотація метаболіту штаму *Streptomyces* sp. Myt7ch дала змогу виявити серед численних екзометаболітів вульгаміцин, який за даними Babczinski et al. (1991) інгібує синтез ізолейцину і тим самим гальмує клітинний цикл на рівні G1 фази [4].

За обробки насіння суспензіями клітин мікроорганізмів у комбінаціях кращі результати усіх параметрів, які визначалися,

Експериментальна ботаніка і фізіологія рослин

встановлені за комплексної дії *Streptomyces* sp. Myt7b + *T. harzianum* LBX-181 + *Bacillus* sp. 200. При цьому на 25-й день експерименту довжина кореня і наземної частини, а також площа листової поверхні проростків ячменю збільшилися на 60,9%, 29,7% і 22,3%, відповідно. Схожі результати були отримані і за обробки насіння суспензією клітин мікроорганізмів у комбінації *Streptomyces* sp. Myt7b + *T. viride* LBX-174 + *Bacillus* sp. 200. Зауважимо, що ефективність позитивного впливу варіантів поєднання *Streptomyces* sp. Myt7b, *Bacillus* sp. 200, *T. harzianum* LBX-181 і *T. viride* LBX-174 у комбінаціях у динаміці розвитку ячменю краща, ніж за обробки насіння суспензіями клітин монокультур цих штамів.

Таким чином, обробка насіння ячменю 5% суспензіями клітин мікроорганізмів у комбінаціях *Streptomyces* sp. Myt7b + *T. harzianum* LBX-181 + *Bacillus* sp. 200 і *Streptomyces* sp. Myt7b + *T. viride* LBX-174 + *Bacillus* sp. 200 у співвідношеннях 1:1:1 з концентрацією 1×10^9 КУО/мл стимулює проростання насіння і розвиток проростків ячменю. Зазначені комбінації мікроорганізмів будуть використанні у подальшій роботі, зокрема польових дослідженнях, з метою створення поліфункціональних препаратів для агровиробництва.

Список літератури

1. Вожегова Р. Актуальні питання біологізації сучасного аграрного виробництва. *Органічне виробництво в умовах зміни клімату* : технології і техніка : матеріали міжнародної науково-технічної онлайн-конференції, 04–05 жовтня 2023 р., Глеваха, 2023. С. 11–14.
2. Dutilloy E., Oni F. E., Esmael Q., Clément C., Barka E. A. Plant beneficial bacteria as bioprotectants against wheat and barley diseases. *J. Fungi*. 2022. Vol. 8. P. 632. <https://doi.org/10.3390/jof8060632>
3. Salerno A., Rivera C. M., Roupheal Y., Colla G., Cardarelli M. Leaf area estimation of radish from simple linear measurements. *Adv. Hort. Sci.* 2005. Vol. 19. P. 213–215.
4. Babczinski P., Dorgerloh M., Lobberding A., Santel H.-J., Schmidt R. R. Herbicidal activity and mode of action of Vulgamycin. *Pestic. Sci.* 1991. Vol. 33. P. 439–446.