

СТІЙКІСТЬ ДО ВІРУСНОГО УРАЖЕННЯ ЗА ДІЇ НАДМОЛЕКУЛЯРНИХ КОМПЛЕКСІВ НА ФУНКЦІОНАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ І ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ

М.М. Богдан, О.Г. Коваленко, А.М. Кириченко, Г.Б. Гуляєва

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,

вул. Акад. Заболотного, 154, Київ, 03143, Україна

e-mail: b_mi@ukr.net



Зважаючи на високу шкодочинність вірусних хвороб, захист зернових культур від них має велике значення для агропромислового комплексу України. За відсутності ефективних заходів боротьби із вірусами рослин, актуальним є розробка препаратів здатних підвищити резистентність до вірусного ураження. У зв'язку із цим на базі лабораторії вірусів рослин ІМВ ім. Д.К. Заболотного було розроблено надмолекулярні комплекси (НМК), складовими яких є речовини із антивірусною активністю, зокрема глікани різного походження, гліколіпіди та тіосульфонати. Основними компонентами цих НМК є глікани, що окремо і у комплексі з іншими біологічно активними речовинами мають профілактичну і терапевтичну дію на вірусну інфекцію в різних експериментальних системах. Біотестування на пшениці показало, що всі досліджувані НМК не мали фітотоксичної дії. Окремі протестовані композити НМК, мали слабкий стимулюючий ефект в результаті чого відбувалося стимулювання ростових параметрів та посівної якості насіння пшениці. Відомо, що основою регуляції клітинних процесів і складовою мембранного обміну є редокс-регуляція клітин, що вкрай необхідно для підтримки гомеостазу клітин, а також для специфічних потреб сприйняття сигналу і його трансдукції (Aker, 2008; Buchanan, 2005). **Метою нашої роботи** було вивчення штучно створених НМК, як індукторів стійкості пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) сорту Зимоярка до вірусу смугастої мозаїки пшениці (ВСМП) на фериціанідвідновлювальну активність коренів (редокс-потенціал (РП)) та її продуктивність. **Досліджували наступні НМК:** рамноліпід (РЛ) (*Pseudomonas* sp)+ метилтіосульфонат (МТС)+глюкан (Г) (*G. adspersum*); РЛ+МТС+манан (М) (*C. maltosa*); РЛ (*Pseudomonas* sp)+МТС. **Результати досліджень.** Результати ІФА показали, що за передпосівної обробки насіння трьома препаратами НМК вміст антигенів знижувався на 14 добу після інфікування ВСМП у (1,3–1,9 разів), як за дози 10 мг/л так і (1,2–1,5 рази) за дози 100 мг/л по відношенню до контролю. У польових дослідженнях виявлено, що через 21 добу після інфікування рослин ВСМП за обробки насіння НМК (по відношенню до інфікованих рослин ВСМП) відбувалося збільшення площі прапорцевих листків рослин пшениці у фенологічних фазах трубкування і колосіння (цвітіння). Встановлено збільшення об'єму кореневої системи пшениці за обробки препаратом РЛ+МТС+Г – на 9,7% відповідно до інтактних рослин. Також відмічена тенденція до збільшення загальної коренебезпеченості листового апарату (в см³ коренів/1 см² листка) – за дії РЛ+МТС на 0,056 та за дії РЛ+МТС+Г на 0,08 проти 0,04 – у інфікованих рослин (обробка водою) та проти 0,05 у інтактних рослин (обробка водою). Встановлено, що зернова продуктивність рослин, інфікованих ВСМП знижувалася у 2 рази, тоді як обробка препаратами НМК дозволила підвищити продуктивність у 1,4–1,6 рази. Таким чином, антивірусний ефект обробки насіння пшениці НМК позначався у підвищенні редокс-потенціалу клітин коренів, біометричних параметрів і зернової продуктивності рослин пшениці.



ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ФАКТОР ЕФЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ

*Інститут сільськогосподарської мікробіології та
агропромислового виробництва НААН України
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів
Ю.Ю. Ховрич, А.М. Москаленко*



Агропромисловий комплекс – важлива складова української економіки, яка забезпечує значний внесок у ВВП нашої країни та продовольчу безпеку держави. Без високорозвиненого і конкурентоспроможного агропромислового сектору неможливе формування цивілізованого аграрного ринку та входження країни у світовий економічний простір. Важливою складовою агропромислового комплексу є виробництво екологічно-чистої продукції – органічне виробництво. На сьогоднішній день все більше країн в світі намагаються відмовитись від застосування хімічних засобів у сільському господарстві шляхом впровадження сучасних біотехнологій, проводять інвестиційну політику, забезпечують додаткову фінансову підтримку агровиробникам, які займаються органічним виробництвом та інші заходи для отримання не тільки безпечних продуктів харчування, а і для збереження родючості ґрунтів та зменшення хімічного забруднення навколишнього середовища.

Незважаючи на значну кількість публікацій вітчизняних та зарубіжних науковців на дану тематику, таких як В.І. Артиша, Н.М. Головченко, П.Т. Саблука, О.В. Шубравської та інших, окремі питання становлення та розвитку органічного виробництва в Україні потребують вивчення та дослідження.

Метою даного дослідження є аналіз сучасного стану органічного виробництва, перспектив його розвитку та обґрунтування переваг порівняно з традиційним виробництвом сільськогосподарської продукції в Україні.

Органічне сільськогосподарське виробництво – цілісна багатфункціональна модель господарювання та виробництва органічної продукції, яка забезпечує збалансовану динамічну рівновагу між компонентами інтегрованої соціо-економіко-екологічної системи протягом визначеного проміжку часу з метою об'єднання економічного зростання та підвищення життєвого рівня з одночасним поліпшенням стану навколишнього середовища. Сутність органічного виробництва полягає у повній відмові від застосування антибіотиків, генномодифікованих організмів, хімічних засобів захисту та мінеральних добрив. Це сприяє підвищенню біологічної активності у ґрунті, відновленню балансу поживних речовин, нормалізується робота живих організмів у гумусі, що призводить до його приросту, а це в свою чергу призводить до збільшення урожайності сільськогосподарських культур. Результат органічного виробництва – це натуральна (екологічно чиста) та безпечна продукція.

Органічне виробництво набуває все більшої популярності у багатьох країнах світу, в тому числі і в Україні. На даний час органами державної статистики не здійснюється ведення статистичної звітності у сфері органічного виробництва, за інформацією Офісу підтримки реформ при Мінагрополітики у 2018 році

загальна площа сільськогосподарських земель з органічним статусом та перехідного періоду складала близько 309,1 тисяч гектар (0,7 % від загальної площі земель сільськогосподарського призначення України). При цьому нараховувалось 635 операторів органічного ринку, з них 501 – сільськогосподарські виробники. Основними видами органічної продукції, яка виробляється в Україні є зернові культури, молоко та молочні продукти, крупи, м'ясо та м'ясні продукти, фрукти та овочі.

Органічний напрямок виробництва в аграрному секторі забезпечує як збагачення природного, так і економічного капіталів країни. Згідно Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» № 2496-VIII від 03.07.2019: у процесі органічного виробництва забороняється застосування синтетичних речовин, у тому числі агрохімікатів, пестицидів, антибіотиків для превентивних цілей, гормональних препаратів, стимуляторів росту та підкорму тварин (у тому числі птиці та комах). Тому, на наше тверде переконання, однією із головних складових органічного виробництва є застосування біологічних засобів у сільському господарстві.

Переваги використання біологічних засобів у сільському господарстві.

Перевагами використання таких засобів є:

- поновлюються продуктивні властивості ґрунту;
- зменшується хімічне навантаження і забруднення навколишнього середовища;
- зменшується вміст шкідливих речовин в сільськогосподарських продуктах та підвищується їх якість;
- зростають коефіцієнти засвоєння рослинами елементів живлення, за рахунок чого підвищується урожайність сільськогосподарських культур;
- зменшується собівартість продукції.

Також виробництво біологічних засобів у порівнянні з мінеральними добривами – дешевше і екологічно безпечніше, що дає додатковий економічний ефект.

Висновки.

Підсумовуючи, слід зазначити, що невід'ємними складовими органічного виробництва є: мінімальний обробіток ґрунту; дотримання сівозмін при вирощуванні сільськогосподарських культур; використання насіннєвого матеріалу, вирощеного в сертифікованих господарствах органічного виробництва; використання екологічних кормів в тваринництві та дотримання ряду інших вимог по сертифікації та стандартизації продукції. Таким чином, органічне виробництво в Україні – перспективний напрям ефективного економічного розвитку аграрного сектору економіки, який дозволяє підвищити конкурентоспроможність продукції, розвивати аграрну сферу та зростати екологічному іміджу держави.



ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ НАНОЦИТРАТІВ ВАНАДІЮ І ГЕРМАНІЮ НА ЕНЕРГІЮ ПРОРОСТАННЯ І СХОЖІСТЬ НАСІННЯ КОЗЛЯТНИКУ СХІДНОГО

Актуальність застосування нанотехнологій не викликає сумніву, оскільки відомо, що їх широко використовують у різних сферах сільськогосподарського виробництва (Liu R., Lal R., 2015). Їх використання дозволяє мінімізувати хімічне навантаження на оточуюче середовище. Перевагою застосування наночасток є їх малі розміри, які складають менше ніж 100 нм. Варто відзначити, що завдяки хелатуванню наночасток водними розчинами цитратів, що підвищує їх дифузійну здатність, вони легше проникають крізь клітинну мембрану і починають діяти на молекулярному рівні. У зв'язку із цим їх активність і швидкість дії на фізіологічні і біохімічні процеси у живому організмі значно більші, ніж біологічно активних речовин у іонній формі (Sekhon B., 2014). Проте вплив наночасток різної природи і сполук, створених за допомогою нанотехнологій досліджений недостатньо. Тому **МЕТОЮ** нашої роботи було дослідження впливу наноцитратів ванадію і германію на енергію проростання, схожість та масу проростків козлятника східного (*Galega orientalis*). Вплив передпосівного замочування насіння *Galega orientalis* у різних концентраціях розчинів наноцитратів ванадію і германію досліджували у лабораторному досліді. Для цього, насіння козлятнику східного по 25 шт. розкладали на фільтрувальному папері у простерилізованих чашках Петрі й замочували у 0,75 і 1 %-х розчинах наноцитратів ванадію і германію, у триразовій повторності. Насіння рослин в контрольному варіанті замочували водою. Підготовлене таким чином дослідне насіння пророщували у термостаті при температурі 24°C. **РЕЗУЛЬТАТИ.** При обліку енергії проростання насіння козлятнику східного виявлено, що його замочування у розчинах 0,75% наноцитратів ванадію призводило до суттєвого підвищення енергії проростання – на 25%, а наноцитратів германію – на 10% порівняно з насінням контрольних рослин замочених у воді. Разом із тим, за дії 1% розчину наноцитратів ванадію енергія проростання насіння залишалась на рівні контролю, тоді як за впливу наноцитратів германію відмічене інгібування цього показника – на 20%. Аналіз схожості насіння козлятнику у дослідних розчинах показав, що за дії 0,75% ванадію, цей показник зростав на 30%, тоді як за дії 1%-го розчину ванадію встановлено підвищення схожості на 20%. Разом із тим, за умов замочування насіння у 0,75% і 1%-му розчинах германію схожість істотно не змінювалась. Аналіз фізіологічної дії наноцитратів ванадію і германію за наростання маси проростків показав наступне: інгібування за впливу 1% ванадію – на 31,3% та германію – на 13,35%. За умов передпосівного замочування насіння у розчинах наноцитратів ванадію і германію у концентрації 0,75% спостерігали стимулюючий ефект – на 20% і 25,65% відповідно. Отже, встановлено, що оптимальною концентрацією наноцитратів Ge і V (в більшій мірі останнього) для передпосівного замочування насіння козлятнику східного становила 0,75%.

ВИСНОВОК. Таким чином, передпосівна обробка насіння козлятника східного розчинами наноцитратів германію і в більшій мірі ванадію у концентрації 0,75% мала стимулюючий фізіологічний ефект, призводячи до підвищення енергії проростання й істотного збільшення наростання маси проростків *Galega orientalis*.



Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ

КОКОДЬОР С.О

В нинішніх умовах засилля хімізації та поширення застосування ГМО зростає попит на екологічно чисті продукти харчування. У зв'язку з цим гостро постає проблема більш широкого розвитку органічного виробництва в Україні...



НЕГАТИВНЕ

За останні десятиріччя в нашій країні спостерігається катастрофічне руйнування сільськогосподарських угідь та зниження родючості ґрунтів – основного джерела забезпечення продовольчої безпеки країни та добробуту сільського населення. Інтенсивність процесів руйнування і деградації ґрунтів.

ПОЗИТИВНЕ

В Україні існує концепція державної Програми розвитку органічного виробництва Метою Програми є забезпечення сталого розвитку аграрного комплексу України шляхом розвитку та підтримки ведення органічного виробництва, як одного з пріоритетних напрямків реалізації державної аграрної політики.

ВИСНОВОК

Органічне сільське господарство має великий потенціал для покращення економічного, соціального та екологічного стану в Україні, воно сприяє комплексному розвитку сільської місцевості та поліпшенню здоров'я населення. Отже, в Україні існують усі передумови для подальшого розвитку та багатообіцяючого процвітання цієї важливої в наш час галузі.





Інститут сільськогосподарської мікробіології
та агропромислового виробництва НААН

ЛОКАЛІЗАЦІЯ ЕНДОФІТНОГО ГРИБА *CHAETOMIUM COCHLIODES* В ЗДОРОВИХ ТКАНИНАХ КОРЕНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Кислинська А. С.

Мета роботи: визначити здатність гриба *Chaetomium cochliodes* 3250 проникати в здорові тканини коренів сільськогосподарських культур.

Матеріали та методи. Локалізацію ендофітного міцелію гриба в межах макроорганізму виявляли гістологічними методами. Вивчення здатності *Chaetomium cochliodes* 3250 колонізувати кореневу зону рослин проводили за стерильних умов. Досліджували корені та кореневі волоски пшениці озимої сорту Смуглянка, тритикале ярого сорту Оберіг харківський, ячменю ярого сорту Гося, жита озимого сорту Синтетик 38, кукурудзи гібриду Дніпровський 181 СВ, соняшнику сорту Альфа, гречки посівної сорту Антарія, сої сорту Устя та льону сорту Надійний. Насіння пшениці, ячменю, жита, тритикале, гречки, кукурудзи, соняшника, сої та льону інокулювали сапротрофним грибом *C. cochliodes* 3250 та вирощували у вегетаційному досліді. Тонкі зрізи коренів та дрібні кореневі волоски рослин фарбували молочнокислим розчином анілінового синього, що дозволило візуалізувати грибний міцелій та в деяких випадках спори.

Результати досліджень. В результаті мікроскопії корневих волосків та поперечних зрізів коренів досліджуваних рослин встановлено, що сапротрофний гриб *C. cochliodes* 3250 активно розвивається у кореневій зоні досліджуваних культур і утворює плодові тіла на коренях пшениці, ячменю, жита, тритикале, кукурудзи, соняшнику, сої та гречки (Рис. 1). Плодові тіла *C. cochliodes* 3250 формувалися здебільшого на вторинних та третинних бічних коренях рослин.

Також виявлено проникнення гіфів *C. cochliodes* 3250 у корені і кореневі волоски досліджуваних рослин. Деякі невеликі гіфи були виявлені в середині ризодермальних клітин, при цьому більші гіфи спостерігалися як між ризодермальними клітинами, так і в проміжках паренхімних клітин мезодерми.

Локалізація спор гриба (Рис. 2) на корневих волосках рослин та на зразках зі зрізами паренхімальних клітин мезодерми, що є свідченням утворення ендофітної асоціативної системи.

Необхідно відмітити, що *C. cochliodes* 3250 не заселяв корені льону. Ми не спостерігали ні плодових тіл на коренях цієї культури, ні проникнення гіфів в середину корневих волосків льону.

Висновки. Наявність грибних структур та їх локалізація в здорових тканинах кореня зернових, бобових та технічних культур вказувала на здатність сапротрофного гриба *C. cochliodes* до ендофітії.

Гриб *C. cochliodes* 3250 здатен утворювати ендофітні асоціації з рослинами пшениці, ячменю, жита, тритикале, кукурудзи, соняшнику, сої та гречки. З рослинами льону *C. cochliodes* 3250 ендофітних асоціацій не утворює.

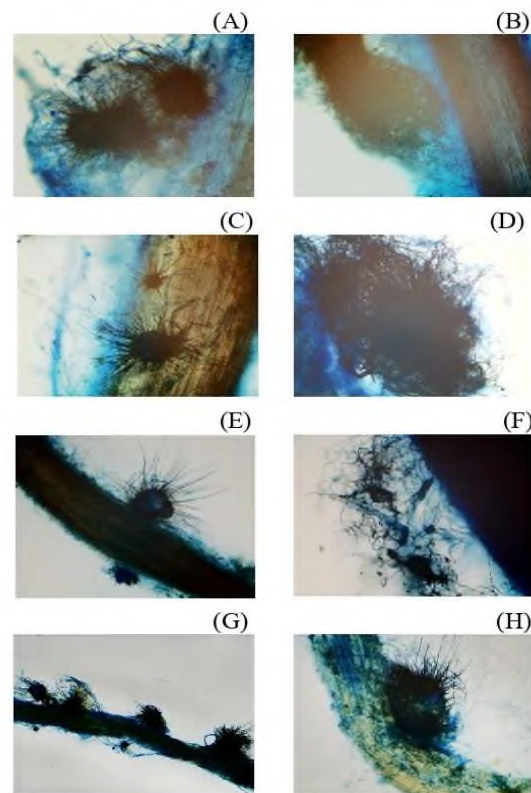


Рис. 1 Плодові тіла гриба *C. cochliodes* 3250 на коренях пшениці сорту Смуглянка (А), жита сорту Синтетична 38 (В), тритикале сорту Оберіг харківський (С), кукурудзи гібриду Дніпровський 181 СВ (D), соняшнику сорту Альфа (Е), сої сорту Устя (F), гречки сорту Антарія (G,H).

(A-F і H x100, G x 40)

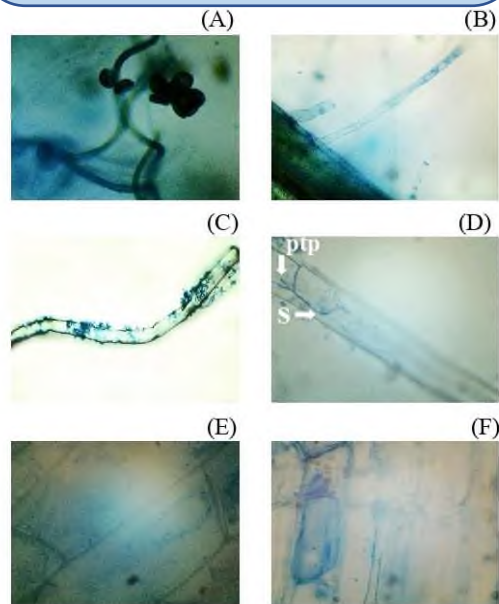


Рис. 2 Спори гриба *C. cochliodes* 3250 на корневих волосках сої сорту Устя (А), проникнення гіфів гриба у кореневі волоски гречки сорту Антарія (В), волосина кореня ячменю сорту Гося обплетена гіфами (D), кореневий волосок ячменю з грибним міцелієм, де спостерігаються вторинний міцелій (ptp) та септація (S), клітини кореня гречки з грибним міцелієм (Е), паренхіматозні клітини пшениці зі спорами гриба С (F).

(А та Е x 600, В, D та F x 400, С x100)



ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК СЕЛЕНУ ТА ЙОДУ НА ПРОРОСТКИ ПШЕНИЦІ

¹С.О. Штогрин, ²А.В. Васильченко, ²С.В. Дерев'янюк

¹Центр освіти «Онтіма»

²Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН

e-mail: sophia.shtogrin@gmail.com

Нанотехнології - область знань, орієнтована на вивчення і застосування матеріалів, які наноструктуровані і мають розмір частинок від 1 до 100 нанометрів, тобто це технології маніпулювання речовиною на атомному і молекулярному рівні. За нанотехнологіями майбутнє: їх інноваційний потенціал величезний, а область застосування стрімко розширюється.

Так, у рослинництві застосування нанопрепаратів, як мікродобрив, забезпечує підвищення стійкості до несприятливих погодних умов і збільшення врожайності (в середньому в 1,5 - 2 рази) майже всіх продовольчих і технічних культур. Ефект досягається завдяки активному проникненню мікроелементів у рослину за рахунок нанорозміру частинок і їх нейтрального (в електрохімічному сенсі) статусу.

В останні десятиліття різко зріс інтерес до селену - найважливішого мікроелементу, який поряд з вітамінами А, Е і С входить до складу антиоксидантних-антирадикальних систем захисту організму. Дослідженнями останніх років показана важлива роль селену в регуляції життєдіяльності рослин. Найбільш перспективним є застосування в рослинництві нанопрепаратів. Проте, залишається недостатньо вивченим вплив різних форм селену і способів обробки на ріст і розвиток культурних рослин.

Мета роботи:

Метою цієї роботи було дослідження росту та розвитку проростків пшениці за дії суспензій наночастинок селену та йоду, отриманих методом ерозійно-вибухового диспергування та методом мікробіологічного синтезу (Рис. 1).

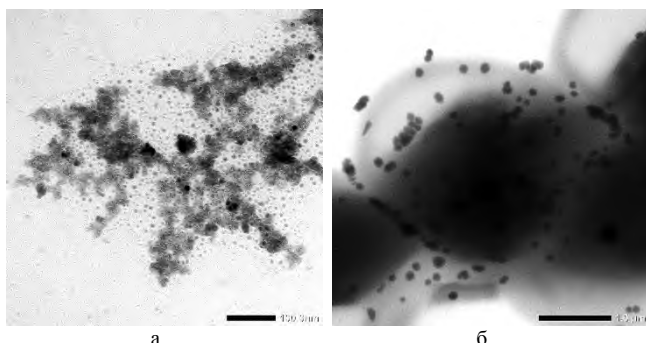


Рисунок 1. Наночастишки селену та йоду, отримані методом ерозійно-вибухового диспергування (а) та методом мікробіологічного синтезу (б).

Довжина проростків за дії НЧ

Нами досліджено довжину листових пластинок та коренів проростків пшениці озимої за дії НЧ (Рис. 2). Встановлено, що за дії НЧ Se, НЧ I та композиції НЧ Se + I довжина листових пластинок зменшувалась на 15,84; 1,82 та 20,56 %, тоді як за дії НЧ Se Bio їх довжина зростала на 40,32 %. Довжина коренів, за дії НЧ Se та композиції НЧ Se + I зменшувалась на 7,21 та 6,89 % відповідно, у той час як за дії НЧ I та НЧ Se Bio вона зростала на 14,99 та 11,09 % відповідно (Рис. 2). Отже, НЧ I та НЧ Se Bio володіють ріст-регуляторною активністю, тоді як НЧ Se та НЧ Se + I проявляють фітотоксичність за концентрації 1:10000.

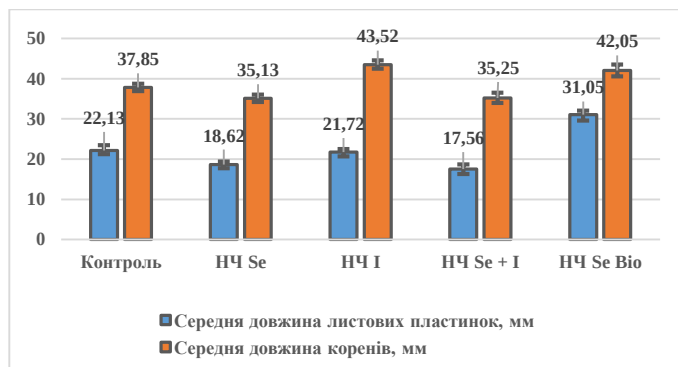


Рисунок 2. Вплив НЧ Se, I та їхньої композиції на довжину листових пластинок та коренів проростків пшениці озимої.

Вплив НЧ на енергію проростання

Було вивчено вплив НЧ на енергію проростання насіння пшениці озимої. Встановлено, що НЧ дещо підвищують енергію проростання насіння пшениці озимої (Рис. 3). Так, за обробки НЧ Se, НЧ I, композицією НЧ Se + I та НЧ Se Bio енергія проростання становила 100 %, тоді як у контрольному варіанті вона становила 98,57 % (Рис. 3).

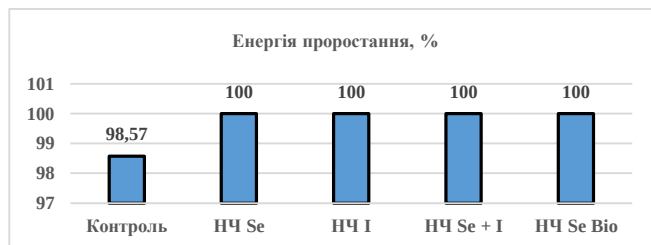


Рисунок 3. Вплив НЧ Se, I та їхньої композиції на енергію проростання насіння пшениці озимої.

Висновки

Таким чином, встановлено, що НЧ Se, НЧ I, композиції НЧ Se + I та НЧ Se Bio володіють вираженою біологічною активністю щодо проростків пшениці озимої. НЧ Se та НЧ Se + I проявили фітотоксичну активність, суттєво зменшуючи довжину листових пластинок та коренів, у той час як НЧ I та НЧ Se Bio проявили ріст-регуляторну активність. За дії НЧ I спостерігали незначне зменшення довжини листових пластинок (-1,82 %, $p > 0,84$). Проте довжина коренів суттєво зростала (14,99 %, $p < 0,0007$). За дії НЧ Se Bio значно зростала довжина як листових пластинок, так і коренів: на 40,32 та 11,09 % відповідно.

Отже, за концентрації 1:10000 НЧ Se та НЧ Se + I володіють фітотоксичною активністю щодо проростків пшениці озимої, тоді як НЧ I та НЧ Se Bio за тієї ж концентрації проявляють ріст-регуляторну активність. Фітотоксична активність НЧ Se та НЧ Se + I може бути зумовлена тим, що концентрація 1:10000 є завеликою для проростків пшениці озимої, тому біологічна активність НЧ Se, НЧ I та їх композицій потребує подальшого вивчення з використанням інших концентрацій. Отримані дані можуть бути використані для створення нових високоєфективних препаратів для сільського господарства. Зокрема, для розробки нано-добрив та нанобіологічних препаратів нового покоління для підвищення урожайності пшениці.



ЕКОНОМІЧНА І БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ РОСЛИН ОГІРКА ПОСІВНОГО ГРИБОМ

TRICHODERMA VIRIDE 017

**Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
України, вул. Шевченка, 97, м. Чернівці, 14034, Україна
Цехмістер Г.В.**

Ефективне вирощування сільськогосподарських культур в умовах агропромислового виробництва нерозривно поєднано з застосуванням засобів захисту. Все частіше аграрії звертають увагу на використання біологічних препаратів. В той же час сільськогосподарського товаровиробника, як потенційного споживача нового засобу виробництва, у тому числі, і біологічного препарату, передусім цікавить його ефективність. На рівні підприємства категорія «ефективність» має різноманітні форми свого прояву (Андрійчук, 2005). Але в умовах товарно-грошових відносин і ринкової моделі господарювання виробничника найбільше цікавить економічна ефективність нового засобу виробництва.

Урожайність огірка посівного сорту Ніжинський 12 за впливу *T. viride* 017

Варіант досліджу	Маса плодів							
	т/га				"+" чи "-" до контролю		"+" чи "-" до ШПФ	
Контроль (без використання мікроорганізмів)	12,5	22,1	9,1	14,6	-	-	5,8	40
ШПФ (внесення в ґрунт збудника захворювання огірків <i>A. cucurbitacearum</i> 502)	5,9	14,3	6,1	8,8	-5,8	-40	-	-
ШПФ + обробка насіння <i>T. viride</i> 017 (70-75 тис. КУО на 1 насінину)	11,8	19,0	9,6	13,5	-1,1	-8	4,7	35
НІР ₀₅	1,43	2,4	0,9					

Економічна ефективність

Витрати із розрахунку на 1 га посівів зросли – на 12,8 %. Завдяки цьому собівартість 1 т вирощених огірків зменшилася на 777 грн, або на 26,5 %.

Пропорційно до росту урожайності збільшилася і виручка від реалізації продукції – на 39950 грн/га.

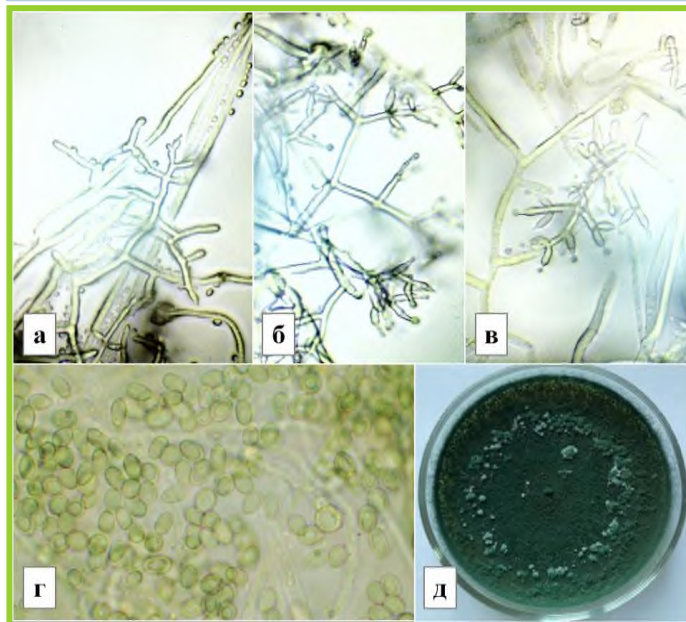
За поєднаного впливу зазначених факторів розмір прибутку підвищився на 36654 грн/га (на 74,8 %), а рівень рентабельності виробництва – на 104,4 в.п.

При цьому на кожну додаткову гривню витрат, пов'язаних із застосуванням *T. viride* 017 отримано 11,12 грн додаткового прибутку.

Розмір прибутку із розрахунку на 1 га посівної площі за рахунок зростання рівня витрат у варіанті із передпосівною обробкою насіння грибом *T. viride* 017 зменшився на 3296 грн у порівнянні із варіантом ШПФ.

За застосування *T. viride* 017 рівень рентабельності виробництва огірків унаслідок збільшення розміру витрат із розрахунку на 1 га площі посіву зменшився на 50,3 в.п. у порівнянні із варіантом ШПФ. Проте, за рахунок зростання рівня урожайності рентабельність виробництва зросла в більшій мірі – на 154,7 в.п., забезпечивши загальне збільшення на 104,4 в.п.

Штам гриба *T. viride* 017



а-в – міцелій (10×40); г – конідії (10×100);

Біоенергетична ефективність

Найвищий рівень біоенергетичної ефективності у досліджуваних варіантах досягається за передпосівної обробки насіння огірків *T. viride* 017.

Так, при зростанні витрат антропогенної енергії із розрахунку на 1 га посівів (28010 МДж) у порівнянні із ШПФ на 1717 МДж або на 6,5 % за відомого приросту урожайності та відповідного вмісту енергії в ньому, витрати антропогенної енергії із розрахунку на 1 т огірків склали 2075 МДж, що на 913 МДж або на 30,6 % менше.

При цьому коефіцієнт енергетичної ефективності підвищився на 44,0 % й сягнув рівня 1,42, а коефіцієнт енергетичної ефективності додаткових витрат енергії, пов'язаних із застосуванням *T. viride* 017 становить 8,04 МДж/МДж.

Висновки

За результатами проведеного дослідження економічної та біоенергетичної ефективності досліджених варіантів технологій вирощування огірків слід підкреслити значний позитивний вплив застосування *T. viride* 017 на підвищення ефективності виробництва і в економічному і в енергетичному аспектах. Так, установлено, що передпосівна обробка насіння грибом *T. viride* 017 сприяла зменшенню собівартості одиниці продукції на 777 грн/га (24,2 %), зростанню умовного прибутку на 36654 грн/га із розрахунку на 1 га площі посіву та збільшенню розрахункового рівня рентабельності виробництва огірків на 344,4 %. Коефіцієнт енергетичної ефективності за сукупним енерговмістом основної та побічної продукції за передпосівної обробки насіння огірків грибом *T. viride* 017 складає 1,42 (44,0 %). При цьому, енерговміст урожаю огірків зростає на 39650 МДж/га (44,9 %) завдяки підвищенню виходу продукції.

МОЛЕКУЛЯРНО-БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ІЗОЛЯТІВ ВІРУСУ *ZUCCHINI YELLOW MOSAIC VIRUS* НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ



Цвігун В.О., Сус Н.П., Шевченко Т.П., Бойко А.Л.
¹Інститут агроекології і природокористування НААН
²Київський національний університет імені Тараса Шевченка
 e-mail: vika-natceovich@ukr.net



Вірусні захворювання є одним з основних обмежуючих факторів у вирощуванні якісної сільськогосподарської продукції. Еволюційно-популяційні процеси, особливо під впливом антропогенних факторів, сприяють збільшенню кількості штамів вірусів, що інфікують культурні рослини та ведуть до збільшення їх епіфітотій (Romaу G., 2014). На сьогоднішній день міжнародним комітетом з таксономії вірусів (International Committee for Taxonomy of Viruses, ICTV) зареєстровано 1100 видів вірусів, що уражують рослини (Desbiez С., 2002). Зважаючи на те, що держава займається постачанням власної продукції в інші країни світу, постає важливе завдання для науковців створення нових, екологічно безпечних методів захисту сільськогосподарських угідь від хвороб. Найбільш дієвими заходами протистояння вірусним хворобам є вчасна діагностика та проведення профілактичних заходів по виділенню рослин-резерваторів інфекцій, запровадження стійких сортів та отримання безвірусного посадкового матеріалу (Руднева Т.О., 2010).

Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) є одним із шкодочинних вірусів, що уражують представників родини *Cucurbitaceae*. Виявлено, що вірус інфікує рослини у більше ніж 50-ти країнах світу та призводить до втрат врожаю від 25,1 до 50,2% залежно від ступеню розвитку хвороби та від патогенності штаму вірусу. ZYMV належить до роду *Potyvirus* родини *Potyviridae* і був вперше виділений та описаний в Італії 1973 р. Необхідно зазначити, що на території України даний патоген уперше був детектований близько 15 років тому (Tsvigun V. O., 2016).

Метою наших досліджень було дослідити молекулярно-біологічні властивості виділених ізолятів із рослин родини *Cucurbitaceae* з території України.

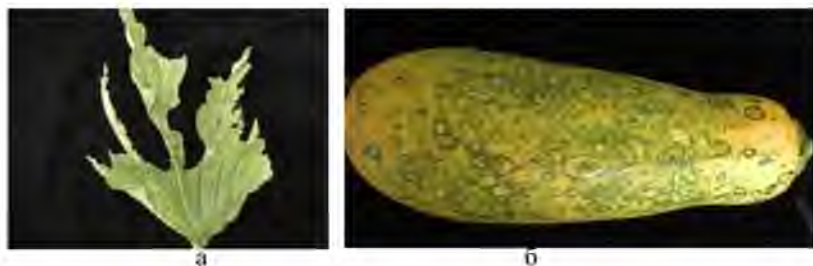


Рис. 1. Симптоми вірусної етіології на овочевих культурах.
 а-Ниткуватість листової пластинки кабачку
 б-Бугорподібні нарости та кайомчасті плями на шкірці плоду

При електронно-мікроскопічних дослідженнях зразків рослин виявлено паличкоподібні вірусні частки розміром 750х11 нм характерні для ZYMV (із рослини *Cucurbita pepo*). На зразках виявлено мозаїку та некрози листової пластини, що характерні для досліджуваних ізолятів.

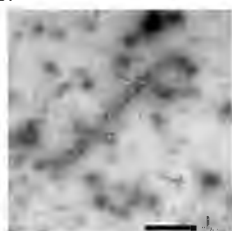


Рис. 2. Електронно-мікроскопічне зображення *Zucchini yellow mosaic virus*

Детекцію вірусу проводили за допомогою імуноферментного аналізу (ІФА) із використанням тест-системи фірми Loewe (Німеччина). У результаті досліджень антигени ZYMV були виявлені у рослинних зразках Вінницької та Полтавській областей. Для подальшого дослідження методом зворотнотранскрипційної полімеразної ланцюгової реакції (ЗТ-ПЛР) були отримані амплікони гена капсидного білка, які надалі були сиквеновані з метою вивчення нуклеотидних послідовностей українських ізолятів вірусу. Послідовності були проаналізовані за допомогою програм DNA-Star та BLAST. При порівнянні нуклеотидних послідовностей гена капсидного білку українських ізолятів ZYMV та відомих ізолятів з GenBank спостерігалась висока гомологія дослідних ампліконів ZYMV з відовими послідовностями, що свідчить про належність даних ізолятів до відомих штамів вірусу. Було відмічено високу подібність українських ізолятів ВЖМЦ до ізолятів із Венесуели, Ірану, Словаччини та Чехії.

ZYMV 10G M ZYMV10 P1



Рис. 3. Електрофореграма отриманого продукту кДНК СР ізолятів ZYMV

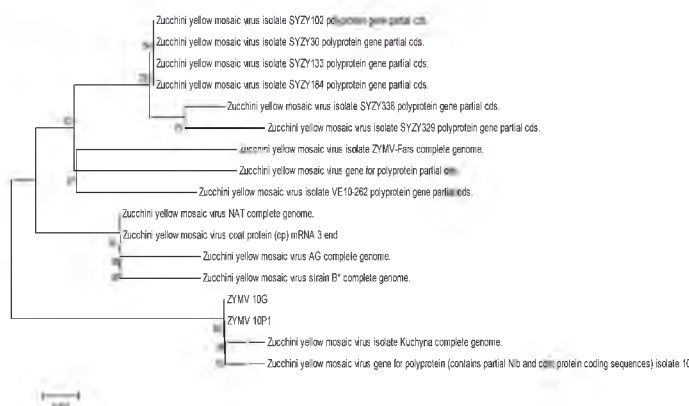


Рис. 4. Філогенетичний аналіз ZYMV 10G та 10P1

Встановлено, що українські ізоляти ZYMV належать до кластеру ізолятів зі Словаччини згідно бази даних GenBank. Філогенетичне дерево побудоване з використанням методу Neighbor-Joining.

Що стосується всіх інших штамів та ізолятів ZYMV, то відносно українських ізолятів відсоток гомології був не високий і становив 89% і менше, що свідчить про значну відмінність у їхніх нуклеотидних послідовностях, а відтак і різну штамову приналежність.

БІОЛОГІЗОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ РИЗИКОВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ПРАВОБЕРЕЖНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Інститут сільського господарства Степу НААН

О. М. Григор'єва, к. с.-г. н., Т. М. Алмасва

Головною умовою реалізації високого потенціалу сої є розробка і впровадження у виробництво інноваційної технології вирощування. Питання взаємодії протруйників із мікробними препаратами різних форм використання за різних технологій удобрення, обробітку ґрунту та захисту посівів культури від бур'янів залишається мало вивченим в умовах Правобережного Степу України.

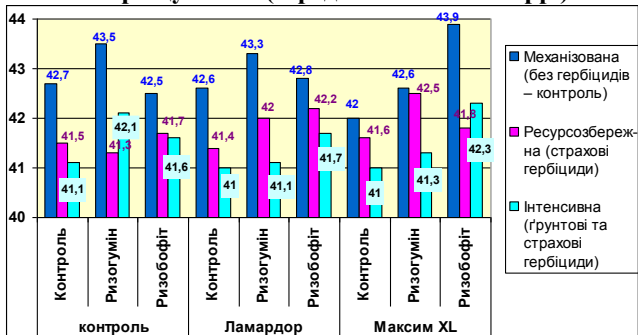


Ресурсозбережна технологія (страхові гербіциди)



Інтенсивна технологія (ґрунтові та страхові гербіциди)

Вміст білка в зерні сої залежно від технологій вирощування (середнє за 2011-2013 рр.)



В умовах ризикованого землеробства та недостатнього зволоження Правобережного Степу України передпосівна інокуляція насіння сої біопрепаратами є обов'язковим агротехнічним заходом, який у комбінації із протруєнням насіння дозволяє отримати істотну прибавку врожайності, позитивно впливає на підвищення якісних показників зерна сої і, як наслідок, сприяє значному підвищенню економічної ефективності її виробництва.

Урожайність сої сорту Ромашка залежно від застосування різних форм біопрепаратів за різних технологій вирощування, середнє за 2016-2018 рр.

Обробка насіння фунгіцидами (ф.В)	Інокуляція насіння біопрепаратами (фактор С)	Урожай-ність, т/га	± до контролю без обробки насіння		Середнє по ф. В	Середнє по ф.С
			т/га	%		
Ресурсозбережна система захисту від бур'янів						
Скарлет, 0,4 л/т	Без інокуляції	1,85	-	-	2,29	2,18
	Ризогумін, 200 г	2,05	0,2	10,8		2,38
	Ризогум., 200 мл	2,09	0,24	13		2,41
	Ризобофіт, 200 г	2,21	0,36	19,5		2,48
	Ризобоф., 200 мл	2,18	0,33	17,8		2,45
	Нітро-Лег, 200мл	2,1	0,25	13,5		2,34
Середнє по препаратy		2,08				
Максим XL, 1,0 л/т	Без інокуляції	2,11	-	-	2,45	
	Ризогумін, 200 г	2,29	0,18	8,5		
	Ризогум., 200 мл	2,45	0,34	16,1		
	Ризобофіт, 200 г	2,3	0,19	9		
	Ризобоф., 200 мл	2,26	0,15	7,1		
	Нітро-Лег, 200мл	2,17	0,06	2,8		
Середнє по препаратy		2,26				
Середнє по системі захисту		2,17				
Інтенсивна система захисту від бур'янів						
Скарлет, 0,4 л/т	Без інокуляції	2,34	-	-	2,29	2,18
	Ризогумін, 200 г	2,67	0,33	14,1		2,38
	Ризогум., 200 мл	2,47	0,13	5,6		2,41
	Ризобофіт, 200 г	2,51	0,17	7,3		2,48
	Ризобоф., 200 мл	2,52	0,18	7,7		2,45
	Нітро-Лег, 200мл	2,49	0,15	6,4		2,34
Середнє по препаратy		2,5				
Максим XL, 1,0 л/т	Без інокуляції	2,42	-	-	2,45	
	Ризогумін, 200 г	2,5	0,08	3,3		
	Ризогум., 200 мл	2,64	0,22	9,1		
	Ризобофіт, 200 г	2,88	0,46	19		
	Ризобоф., 200 мл	2,82	0,4	16,5		
	Нітро-Лег, 200мл	2,6	0,18	7,4		
Середнє по препаратy		2,64				
Середнє по системі захисту		2,57				

Розробка технології для вирощування сої дасть змогу більш широко використовувати потенційні можливості даної культури в умовах Правобережного Степу України, що в свою чергу сприятиме підвищенню врожаю. Застосування мікробних препаратів дозволяє зменшити внесення мінеральних добрив, що є важливим резервом їх економії. Тому сьогодні застосування біопрепаратів вже треба розглядати не як окремий чи додатковий агрозахід, а як невід'ємну складову прогресивних технологій виробництва сільськогосподарської продукції.

ВПЛИВ НОВОГО ЕФЕКТИВНОГО ШТАМУ *TRICHODERMA VIRIDE* IMB F-100076 НА МІКОЦЕНОЗ КОРЕНЕВОЇ ЗОНИ *ZEА MAYS*

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва
НААН України, вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027, Україна

Павленко А.А.

Серед біоагентів мікробних препаратів для захисту рослин від збудників кореневих хвороб найбільший інтерес викликають представники широко поширених ґрунтових мікроміцетів роду *Trichoderma* Pers. Дія грибів роду *Trichoderma* на мікроорганізми обумовлена їх здатністю утворювати антибіотики (глітоксин, вірідін, аламецин та інші), гідролітичні ферменти, а також здатністю активно конкурувати з іншими мікроорганізмами при освоєнні живильного субстрату та виявляти гіперпаразитичну активність щодо великого спектру мікроміцетів. Пошук штамів грибів роду *Trichoderma* – потенційних агентів біопрепаратів, проводять у багатьох наукових установах світу. На основі активних штамів грибів роду *Trichoderma* створено препарат Триходермін, та його модифікації. Відомі також гриби роду *Trichoderma* з високою целюлазною активністю. Створення на основі таких штамів біопрепаратів подвійної дії дозволить прискорювати деструкцію рослинних решток з одночасним захистом сільськогосподарських культур від збудників хвороб.

МЕТА РОБОТИ:

вивчення впливу ефективного штаму *Trichoderma viride* F-100076 на формування угруповань мікроміцетів кореневої зони *Zea Mays*.

АНТАГОНІСТИЧНА АКТИВНІСТЬ:

Гриби роду *Trichoderma* – перспективні біоагенти мікробних препаратів для захисту сільськогосподарських культур від збудників хвороб. Так, висока антагоністична активність грибів роду *Trichoderma* обумовлюється різними механізмами дії: конкуренція, гіперпаразитизм і антибіоз. Вивчення антагоністичної активності *T. viride* IMB F-100076 проводили методом зустрічних культур. Одержані результати засвідчили, що *T. viride* F-100076 характеризується високою антагоністичною активністю, щодо широкого спектру фітопатогенних грибів, виявивши гіперпаразитизм. (рис. 1, 2, 3), зокрема: *Aureobasidium pullulans*; *Stachybotrys alternans*; *Fusarium oxysporum*; *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*; *Fusarium moniliforme* var. *Lactis* та *Fusarium solani*.

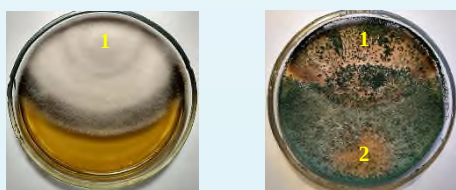


Рис. 1. Антагоністична взаємодія *Trichoderma viride* IMB F-100076 з фітопатогенним мікроміцетом *Aureobasidium pullulans* (8 діб):

1 – *A. pullulans*;
2 – *T. viride* IMB F-100076.



Рис. 2. Антагоністична взаємодія *Trichoderma viride* IMB F-100076 з фітопатогенним мікроміцетом *Rhizoctonia violaceae* (8 діб):

1 – *Rhizoctonia violaceae*;
2 – *T. viride* IMB F-100076.

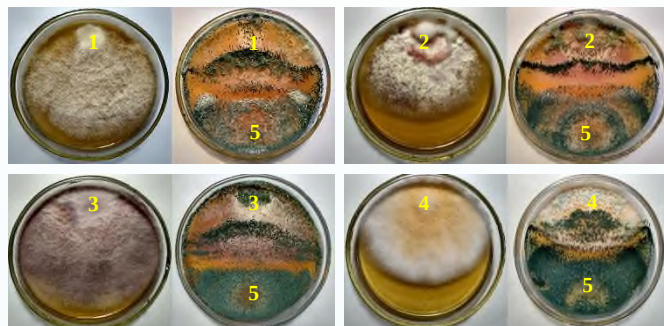


Рис. 3. Антагоністична взаємодія *Trichoderma viride* IMB F-100076 з фітопатогенними мікроміцетами (8 діб): 1 – *Fusarium solani*; 2 – *Fusarium oxysporum*; 3 – *Fusarium moniliforme* var. *lactis*; 4 – *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*; 5 – *T. viride* IMB F-100076.

ПОЛЬОВИЙ ДОСЛІД:

Одержані результати мікологічного аналізу дерново-підзолистого ґрунту ризосфери рослин кукурудзи наведено в таблиці 1. Так, загальна кількість грибів у контрольному варіанті складала 291 тис. КУО.

Таблиця 1. Вплив *T. viride* IMB F-100076 на чисельність грибів у ризосферному ґрунті рослин кукурудзи гібриду Кремінь 200 СВ (польовий дослід, 2019 р.)

		Кількість КУО грибів, тис. в 1 г ґрунту (X ± Sx)										
Варіанти дослідів	в цілому	<i>Acremonium</i>	<i>Bipolaris</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Gladiolium</i>	<i>Mucor Micheli</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Trichoderma</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Іншігриби</i>	
		Без соломи, контроль	291±79	14±2	0	9±1	12±1	9±1	25±3	174±20	14±3	4±1
Внесення соломи	744±114	38±7	21±3	24±2	19±2	22±4	96±5	459±50	18±2	3±1	45±9	
Внесення соломи + <i>T.viride</i> IMB F-100076	626±69	29±5	0	20±1	28±2	16±3	23±2	465±50	24±3	2	21±5	

Загальна кількість грибів у варіанті з соломою збільшилася в 2,6 рази і склала 744 тис. КУО/г ґрунту. У варіанті з внесення в ґрунт одночасно із соломою гриба-антагоніста *T. viride* IMB F-100076 чисельність фузаріїв зменшилася з 96 до 23 тис. КУО/г. Гриби роду *Bipolaris* у варіанті з внесенням триходерми не виявлялися взагалі. Гриб-антагоніст *T. viride* F-100076, інтродукований в агроценоз одночасно із соломою, приживається в ґрунті та виявляє антагоністичну активність щодо мікроміцетів родів *Bipolaris* і *Fusarium*.

ВИСНОВОК:

Отже, новий штам *Trichoderma viride* IMB F-100076 дозволяє підвищити антагоністичний потенціал ризосферного ґрунту кукурудзи та захистити рослини від збудників захворювань.



ПОТЕНЦІЙНА НІТРОГЕНАЗНА АКТИВНІСТЬ У КОРЕНЕВІЙ ЗОНІ ПШЕНИЦЬ ГРУПИ ТІМОРФЕЕВІЇ

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва
НААН, вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14034
Шаховніна О.О.

Більшість пшениць тетраплоїдного ряду характеризується підвищеною білковістю зерна і стійкістю проти захворювань, збудниками яких є ґрунтові гриби. До таких пшениць належить пшениця Тимофєєва (*Triticum timopheevii*), що має найвищий імунітет до хвороб та шкідників, є носієм цитоплазматичної чоловічої стерильності і відіграє важливу роль у селекції пшениць на гетерозис (Вавилов, 1986).

У наших дослідженнях зазначена пшениця становила інтерес з огляду на можливий зв'язок генів стійкості до захворювань та інших, важливих селекціонерам ознак, притаманних *T. timopheevii*, і показника азотфіксувальної активності в її кореневій зоні.

З колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України були люб'язно надані зразки наступних пшениць групи *timopheevii*: *Triticum timopheevii* var *timopheevii*, *T. timopheevii* × *miguschovae*, *T. timopheevii* × *kiharae*, AD 217 (*T. timopheevii* × *Ae. umbellulata*).

Упродовж вегетаційного періоду пшениці групи *timopheevii* не відзначалися високими значеннями потенційної нітрогеназної активності. У той час як діапазон коливання даного показника серед сортів пшениці ярої м'якої, що вивчалися нами у той самий період, становив 204-1219 нмоль етилену на 1 г коренів за 1 годину, ПНА на коренях пшениць групи *timopheevii* складала 122-624 нмоль етилену на 1 г коренів за 1 годину. Відповідні показники у фазу кушіння і фазу молочної стиглості не перевищували максимум зазначеного діапазона.

Потенційна нітрогеназна активність на відмитих коренях пшениць групи *timopheevii*, нмоль етилену на 1 г коренів за 1 годину

Варіанти	Фази розвитку рослин		
	Кушіння	Цвітіння	Молочна стиглість
<i>T. timopheevii</i> × <i>miguschovae</i>	27,5±4,9	122,1±27,2	115,2±17,9
<i>Triticum timopheevii</i> var <i>timopheevii</i>	488,9±99,0	86,3±17,1	96,8±31,7
<i>T. timopheevii</i> × <i>kiharae</i>	571,1±90,3	352,4±81,5	126,7±12,8
AD 217 (<i>T. timopheevii</i> × <i>Ae. umbellulata</i>)	343,2±84,7	624,3±35,8	184,3±43,8

Вміст хлорофілів у прапорцевих листках пшениць групи *timopheevii* знаходився на рівні низького, відміченого для сортів ярої пшениці (166,97 – 214,41 мг/100г тканини).

Вміст хлорофілів у прапорцевих листках пшениць групи *timopheevii*

Варіанти	Хлорофіл а, мг/100г сирі речовини	Хлорофіл b, мг/100г сирі речовини	Сума хлорофілів a+b, мг/100г сирі речовини
<i>T. timopheevii</i> var <i>timopheevii</i>	137,74	29,23	166,97
<i>T. timopheevii</i> × <i>kiharae</i>	174,59	39,82	214,41
<i>T. timopheevii</i> × <i>miguschovae</i>	157,01	33,15	190,16
AD 217 (<i>T. timopheevii</i> × <i>Ae. umbellulata</i>)	144,17	28,35	172,52
HIP ₀₅	8,02	2,92	10,94

Пшениці групи *timopheevii* формують невисоку кількість зерен у головному колосі (9-17 зернівок). Маса 1000 зерен варіювала в широкому діапазоні (32,40-42,57 г) і корелювала з вмістом хлорофілів у прапорцевому листку рослин (коефіцієнт кореляції становив 0,78). Пшенично-егілопсовий амфідиплоїд AD 217, який характеризувався в середньому найвищою потенційною активністю нітрогенази у даній виборці, не відзначився ані високим вмістом хлорофілів, ні структурними показниками зерна.

Структурний аналіз урожаю пшениць групи *timopheevii*

Варіанти	Кількість зерен в одному колосі	Маса зерен з одного колосу, г	Маса 1000 зерен, г
<i>T. timopheevii</i> var <i>timopheevii</i>	17,60±0,48	0,63±0,03	37,56±0,31
<i>T. timopheevii</i> × <i>kiharae</i>	13,42±0,36	0,59±0,02	42,57±0,46
<i>T. timopheevii</i> × <i>miguschovae</i>	15,94±0,42	0,66±0,03	41,18±0,26
AD 217 (<i>T. timopheevii</i> × <i>Ae. umbellulata</i>)	9,76±0,23	0,31±0,01	32,40±0,27

Загалом, серед досліджених пшениць групи *timopheevii* нами не було виявлено джерел підвищеної здатності до асоціативної азотфіксації.



ОЦІНКА НЕПАТОГЕННОСТІ *AZOTOBACTER CHROOCOCCUM* 2.1 (IMB B-7836)

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
України, вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027, Україна

О.М. Білоконська, Н.О. Кравченко, С. Ф. Козар

Сьогодні у виробників аграрної продукції спостерігається інтерес до застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, оскільки мікроорганізми-біоанти цих препаратів сприяють поліпшенню живлення і підвищенню урожайності сільськогосподарських культур, а також стійкості рослин до хвороб, спричинених патогенними мікроорганізмами. Важливу роль в агроценозах відіграють діазотрофи, які здатні фіксувати азот в ризосферній зоні культурних рослин.

Нами селекціоновано новий штам *Azotobacter chroococcum* 2.1 (IMB B-7836), який характеризується високою азотфіксувальною активністю та стимулювальною дією на ріст рослин, здатністю підвищувати врожайність огірка. Штам бактерій *A. chroococcum* 2.1 (IMB B-7836) виділений в 2016 р., Білоконською О.М., Козарем С.Ф. в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН з ризосфери овочевих рослин (с. Ключів, Чернігівська обл.). Даний діазотроф депонований у Депозитарії Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Мета роботи:

дослідження патогенних властивостей штаму *A. chroococcum* 2.1 (IMB B-7836).

Вірулентність штаму

Дослідження проводили для підтвердження відсутності патогенної дії даного штаму для теплокровних лабораторних тварин. Вивчали один із показників патогенності - вірулентність активних життєздатних клітин бактерій (табл. 1). Визначали інвазивність штаму за ймовірної дисемінації бактерій у тканинах внутрішніх органів тварин з урахуванням природних шляхів проникнення (per os).

Таблиця 1. Результати дослідження вірулентності *A. chroococcum* 2.1 (IMB B-7836).

Матеріал для введення	Кількість мишей, гол.	Доза		Спосіб введення	Кількість мишей, гол.		
		см ³	млрд. клітин		захворіло	загинуло	вижило
Суспензія активних клітин бактерій	7	0,5	1,0	в/ч*	0	0	7
	7	0,5	5,0	в/ч	0	0	7
	7	0,5	0,5	per os**	0	0	7
	7	0,5	1,0	per os	0	0	7
	7	0,5	5,0	per os	0	0	7
Контроль (ізотонічний розчин)	7	0,5	0	в/ч	0	0	7
	7	0,5	0	per os	0	0	7

Примітка: * в/ч — внутрішньочеревне введення; ** per os — введення через рот.

Патологоанатомічні дослідження

У результаті проведених досліджень встановлено, що за 15 діб спостереження після введення суспензії живих клітин бактерій (перорально у дозах від $0,5 \times 10^9$ до 5×10^9 КУО у $0,5 \text{ см}^3$ стерильного ізотонічного розчину хлориду натрію на мишу та внутрішньочеревно у дозах від 1×10^9 до 5×10^9 КУО/ $0,5 \text{ см}^3$) тварини добре поїдали корм, мали жвавий вигляд, не було відмічено змін хутряного покриву (табл. 2).

Таблиця 2. Результати розтину лабораторних тварин

Досліджувані органи	Результати патологоанатомічного дослідження
Серце	в межах анатомічної норми
Легені	в об'ємі не збільшені, долі легко відокремлюються одна від одної, поверхні гладенькі, спайок не відмічено
Шлунок, петлі тонкого і товстого кишківника	зовні без змін та ознак здуття, на розрізі малюнок слизової незмінений
Печінка	темно-червоного кольору, в об'ємі не збільшена, пружної консистенції, середнього кровонаповнення, поверхня гладенька
Нирки	не збільшені, бобоподібної форми, поверхні гладенькі, на розрізі чітко видно малюнок кіркової і мозкової зон, межа між зонами не зглажена
Селезінка	не збільшена, пружної консистенції, на розрізі пульпа помірно повнокровна, темного кольору

За результатами мікробіологічних досліджень внутрішніх органів дослідних тварин через 15 діб після початку досліджень було встановлено, що даний штам мікроорганізмів не інфективний, не дисемінує і не розмножується у організмі теплокровних.

Пероральне та внутрішньочеревне введення суспензії живих клітин культури не спричинило інвазії бактерій у внутрішні органи тварин. Ретрокультури не були виявлені.

Отримані результати свідчать про авірулентність штаму для досліджених теплокровних тварин (ЛД 50 в/ч >5 млрд. клітин/мишу, ЛД per os 50 >5 млрд. клітин/мишу).

Висновки

Таким чином, виявлено, що штам *A. chroococcum* 2.1 (IMB B-7836) належить до групи авірулентних мікроорганізмів, нездатних до інвазії у внутрішні органи досліджених теплокровних тварин. Згідно даних щодо відсутності вірулентності, без урахування рівнів токсичності, токсигенності, алергенності, дисбіотичної дії, штам *A. chroococcum* 2.1 (IMB B-7836) може вважатися непатогенним та використовується для покращення живлення сільськогосподарських культур.