УДК 632.937.

ПЕРСПЕКТИВА ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБІВ-АНТАГОНІСТІВ У ЗАХИСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ ВІД ФІТОПАТОГЕНІВ

Курдиш І.К.

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,
вул. Акад. Заболотного, 154, м. Київ, 03143
E-mail: Kurdish@serv.imv.kiev.ua

Проаналізовано взаємовідносини в агроекосистемах мікроорганізмів–антагоністів та фітопатогенів, що є важливим фактором регулювання поширення хвороб рослин. Серед досліджених у даний час особливо важливими антагоністами фітопатогенних бактерій і грибів у агроценозах є представники родів Pseudomonas, Bacillus, Trichoderma, Chaetomium та деякі інші мікроорганізми. Ряд досліджених штамів-антагоністів є основою чи перспективними для виготовлення мікробних препаратів для контролю фітопатогенів у агроекосистемах і підвищення врожайності рослин.

Ключові слова: *агроекосистема, мікроорганізми, антагоністи, фітопатогени.*

Важливими компонентами агроекосистем, що обумовлюють продуктивність рослин, є фітапатогенні мікроорганізми і їх антагоністи. Співвідношення фітопатогенної та антагоністичної мікрофлори у фітосфері обумовлюється значною кількістю факторів: фізико-хімічними умовами середовища, способами обробітку ґрунту, видом рослин і стадіями їх розвитку, рослинами-попередниками та ін. [26, 28, 31, 38, 65]. Наприклад, у середню фазу вегетації рослин після дискового лущіння ґрунту співвідношення в ньому фітопатогенів і їх антагоністів складало 1:12, після відвальної оранки – 1:4,5. В кінці вегетації рослин це співвідношення змінювалося у напрямі зростання кількості фітопатогенів і складало, відповідно, 2:1 та 1,6:1 [38].

Антогоністичний вплив мікроорганізмів на фітопатогени обумовлюється рядом механізмів. Серед них:

1) інгібування антибіотиками, токсинами чи поверхневоактивними речовинами (антибіоз) [22, 25, 35, 54, 56];

2) конкуренція за джерела живлення, поверхню колонізації [46, 58, 67];

3) паразитизм, що може включати синтез ферментів, які здатні лізувати клітинні стінки фітопатогенів (хітиназа, b-1,3-глюканаза та інші) [20, 21, 23, 50, 51, 84].

Перспективними мікробними агентами захисту рослин від фітопатогенів є бактерії роду *Pseudomonas* [36, 43, 52, 59]. Флуоресцентні псевдомонади здатні пригнічувати розвиток грибів роду *Fusarium*, що є збудником вилту (в'янення) рослин [66]. Показано, що бактерії *Pseudomonas aureofaciens* і *P. putida* характеризуються високою антагоністичною активністю проти збудників септоріозу, а також фузаріозу колосу пшениці [36]. Інший штам цих бактерій, *Pseudomonas aureofaciens* 51, рекомендовано для передпосівної обробки насіння пшениці проти її ураження твердою сажкою та кореневими гнилями. Крім того, цей штам відрізняється рістстимулювальною дією.

З ризосфери рослин банану ізольовано штам *P. aeruginosa,* який пригнічував розвиток ряду видів грибів, що викликали в'янення (вилт) та некроз кореня банану. Крім того, цей штам продукував індолілоцтову кислоту, сидерофори і виявляв фосфатазну активність [44].

Для захисту зернобобових культур від фітопатогенів запропоновано застосовувати бактерію *P. aurantiaca* S-1. Було показано, що цей штам активно пригнічував ріст фітопатогенів-збудників антракнозу сої і люпину (*Colletotrichum lupini*), фузаріозу (*Fusarium sp.),* сірої гнилі (*Botrytis cinerea*), бактеріальної плямистості (*Pseudomonas syringae*). Фітозахисний ефект цього штаму проти антракнозу і фузаріозу люпину складав 90-100 %, сірої гнилі – 60 %, бактеріозу сої – 63 % [14, 18]. Бактерії роду *Pseudomonas* є перспективними для створення мікробних препаратів з метою їх застосування для біоконтролю збудника фітофторозу картоплі, яким є ооміцет *Phytophtora infestans* (Mont) [13].

Значно кращий ефект досягається при сумісному застосуванні двох штамів псевдомонад, а також їх комбінацій з іншими мікроорганізмами. З цією метою запропоновано препарат комплексної дії на основі *Pseudomonas aureofaciens* УКМ В-111 та *Pseudomonas aureofaciens* УКМ В-306, названий Гаупсином [43]. Штами, що є основою Гаупсину, характеризуються значною антагоністичною активністю, зумовленою синтезом

антибіотиків–похідних феназину. До того ж, штам В-111 виявляє високу антифунгальну активність до збудників кореневих гнилей, борошнистої роси зернових, фітофтори на картоплі та томатах, а штам В-306 характеризується високою ентомоцидною активністю і помітно пригнічує розвиток яблуневої та сливової плодожерки і колорадського жука. Його застосування підвищувало врожайність рослин на 14–70 % [43].

Бактерії *Pseudomonas aureofaciens* ИБ 51 (основа біопрепарату Єлєна), а також *Azotobacter vinelandii* ИБ4, що, до того ж, характеризується нітрогеназною активністю (основа препарату Азолен), пригнічують розвиток широкого спектру фітопатогенних грибів, збудників гнилей рослин, ризоктоніозу, фітофторозу картоплі і твердої сажки пшениці, а також здатні продукувати ауксини і цитокініни [17].

Показано, що ефективним засобом біоконтролю фітопатогенів може бути сумісна інтродукція в агроекосистеми непатогенного штаму *Fusarium oxisporum* Fo 47 і *Pseudomonas putida* WCS 358. Такий підхід супроводжувався зниженням метаболічної активності і щільності популяції *Fusarium oxisporum* F. *sp. lini* на поверхні коріння льону при співвідношенні непатогенних фузаріїв до патогенних 10:1. Значна роль у цьому процесі належить продукції псевдомонадою псевдобактину (синонім-піовердин). Мутант, що був не здатний продукувати цей сидерофор, не спричиняв негативного впливу на збудника в'янення льону [54].

У вегетаційних експериментах показано, що ізоляти бактерій родів *Pseudomonas* та *Bacillus* суттєво пригнічували розвиток збудника в'янення пшениці *Gaeumannomyces graminis var. tritici* при нанесенні 10^8 клітин на одну насінину. Найпомітніше пригнічували хворобу рослин ізоляти *Pseudomonas* MF 102 і MF 103 та ізоляти *Bacillus* MB 105 – відповідно на 23, 25 і 26 % [52]. Це, на думку авторів, свідчить про перспективність використання таких бактерій у біоконтролі збудника в'янення пшениці. Встановлено, що обприскування рослин бананів суспензіями *Pseudomonas fluorescens* Pf1 CHAO і *Bacillus subtilis* EPB 22 значно покращувало ріст цих рослин і захищало їх від ураження вірусом кучерявості верхівки бананів [65].

Бактерії роду *Bacillus* характеризуються помітною антагоністичною активністю по відношенню до широкого кола фітопатогенних бактерій і мікроміцетів. 16 селекціонованих нами

штамів фосфатмобілізувальних бактерій, що віднесені до 4 видів цього роду, пригнічували ріст фітопатогенних грибів-збудників захворювань помідорів, огірків, капусти, цукрових буряків та інших рослин [34, 35]. Серед них високу антагоністичну активність виявляли 11 штамів до *Bipolaris sorokiniana*, 6 – до *Fusarium sambucinum,* 3 – до *Gliocladium roseum*. Середній ступінь антагоністичної активності спостерігали у 14 штамів до *F. graminearum,* 6 – до *F. culmorum,* 7 – до *Alternaria alternata.* Меншою антагоністичною активністю характеризувалися досліджені бактерії до грибів *F. oxysporum*. Найактивнішими антагоністами, які інгібували ріст 87,5 % фітопатогенних грибів, були два штами фосфатмобілізувальних бацил: *B. subtilis* ІВМ В-7023 та *B. megaterium* 16 [35].

Найбільш шкодочинними грунтовими фітопатогенами є гриби родів *Rhizoctonia* і *Fusarium*, які викликають захворювання картоплі, льону, зернових, овочевих та інших культур [83]. Різні види грибів роду *Fusarium* суттєво відрізняються за чутливістю щодо впливу бацил-антагоністів [21, 22]. Найчутливішими були *F. avenacium, F. sambucinum, F. gibbosum, F. semitectum.* У той же час *F. culmorum, F. graminearum, F. sporotrichiella* були достатньо стійкими щодо антагоністичного впливу досліджених штамів роду *Bacillus*.

Фосфатмобілізувальні бактерії роду *Bacillus* спричиняли помітний анагоністичний вплив на фітопатогенні бактерії. Всі виділені штами пригнічували ріст збудника хвороб томатів *Clavibacter michiganense.* П'ять штамів спорових бактерій проявляли високу антагоністичну активність до цих бактерій, 9 – середню і два штами – низьку. Всі бацили, за виключенням *B. pumilus* 7, характеризувалися високою чи середньою антагоністичною активністю по відношенню до збудника хвороби капусти *Xanthomonas campestris pv. campestris.* Більшість штамів (11 із 16) пригнічували ріст *Pseudomonas syringae pv. syringae*–збудника хвороб ряду культурних рослин. Менше виражена антагоністична активність у фосфатмобілізувальних бактерій спостерігалася по відношенню до фітопатогенних бактерій *Pseudomonas fluorescens, Erwinia carotovora subs. carotovora,* які викликають мокру гниль у картоплі. Слід відзначити, що фосфатмобілізувальні бацили не інгібували ріст *Agrobacterium tumefaciens,* за виключенням штаму *B. subtilis* ІМВ В-7023, який проявляв слабо виражену

антагоністичну активність (зона пригнічення росту – 3,0 мм). Крім здатності пригнічувати широкий спектр фітопатогенів [35], цей штам характеризується високою активністю мобілізації фосфату як з його органічних, так і з важкорозчинних неорганічних сполук [5]. Бактерії *Bacillus subtilis* ІМВ В-7023 є одним з компонентів високоефективного препарату комплексної дії, що здатний стимулювати ріст рослин і захищати їх від фітопатогенів [15-16].

Показано, що й інші штами бактерії *B. subtilis* здатні пригнічувати ріст фітопатогенів, які відносяться до видів *Erwinia carotovora, Pseudomonas cepacia, Xanthomonas campestris*, ряду видів *Fusarium*, *Trichothecium* та інших фітопатогенних бактерій і мікроміцетів [42]. Анагоністичний вплив на ряд видів фітопатогенних грибів спричиняли бактерії *B. polymyxa* [21].

Ефективним антагоністом фітопатогенів є штам *Bacillus subtilis* 26D, що знижував поширення кореневої гнилі в 1,8 раза, розвиток захворювання – в 4,7 раза, а також сприяв приросту надземної маси рослин на 55,5 % [40]. Бактерії *Bacillus subtilis* є ефективними проти фітопатогенів *Erwinia, Fusarium, Rhizoctonia, Botrytis, Pythium, Verticillium, Phytophtora, Ascohyta.*

Антагоністичний вплив бактерій роду *Bacillus* на фітопатогенні гриби в першу чергу обумовлений здатністю бацил продукувати різні антибіотики [21, 37]. Встановлена їх здатність синтезувати бацилізин [68], мікобацилін [49], поліміксин, сурфактин, ліхенізин, мікосубтилин, ітурин та інші циклічні ліпопептиди. Антигрибний вплив цих речовин обумовлений їх здатністю порушувати структуру клітинної стінки або спричиняти інші мембранотропні ефекти, що наносять шкоду фітопатогенам. Значна роль у цьому процесі належить здатності бацил продукувати літичні ферменти [1, 21], в тому числі хітиназу та хітозаназу [21].

Не дивлячись на перспективність застосування в агроекосистемах для захисту рослин від фітопатогенів мікроорганізмів, що виділяють антагоністичні речовини, їх використання може бути проблематичним. Це обумовлено тим, що такі речовини можуть індукувати резистентність фітопатогенів до даних сполук, а також можливістю їх негативного впливу на якість харчових продуктів і здоров'я людей [45].

Активним антагоністом збудника антракнозу, крім *Bacillus subtilis* БИМ В-377, є також *Streptomyces anulatus* М-46 та *S. griseoviridis* В-264R. Найвища антагоністична активність вияв-

лена у *Streptomyces anulatus* М-46. Цей штам був найефективнішим при обробці вегетуючих рослин люпину. Він знижував захворюваність рослин у 2 рази [14].

Значна антагоністична активність стрептоміцетів свідчить про перспективність їх застосування для біоконтролю поширення в агроценозах фітопатогенних грибів. Це в певній мірі обумовлено синтезом ними антибіотиків та хітинази [19]. Індукція її синтезу спостерігається при культивуванні актиноміцетів як у середовищі з колоїдним хітином, так і з препаратом клітинних стінок грибів [60]. Показано, що ризосферний ґрунт містив значну кількість актиноміцетів і характеризувався більш високою хітинолітичною активністю, ніж ґрунт за межами коріння [60]. Виділений із прикореневої зони вівса *Streptomyces hygroscopicus* А-4 виявляв високу антагоністичну активність по відношенню до широкого спектру фітопатогенних грибів роду *Fusarium* у чистих культурах і гальмував розвиток *F. avenaceum* та *F. oxysporum* безпосередньо в прикореневій зоні озимого жита [24].

Встановлено, що препарат на основі *Streptomyces avermitilis* УКМ Ас-2161 є ефективним проти кореневої гнилі огірків [2], хоча інші штами цього виду стрептоміцетів не проявляли бактерицидних та фунгіцидних властивостей [8, 39].

З іншого боку, актиноміцети можуть викликати захворювання рослин. Так *Streptomyces scabies* RB4 є збудником парші помідорів [70]. Однак непатогенний антибіотикосинтезувальний штам стрептоміцетів при його сумісному застосуванні зі збудником парші помітно знижував ураження рослин патогеном. З цією метою можуть застосовуватись і інші штами стрептоміцетів. Так, інтродукція двох штамів *Streptomyces* spp. у ґрунт пригнічувала в ньому поширення збудника парші в 1991 році на 85-93 %, а в 1992 – на 36-44 % у порівнянні з контролем, де штами не застосовували. Зниження поширення в ґрунті цього збудника корелювало зі зменшенням симптомів захворювання рослин у польових умовах [47].

Певний вплив на поширення в агроценозі фітопатогенів спричиняють деякі види дріжджів. Так, було показано, що культура дріжджів *Cryptococcus nodaensis* ОН 1829 при обприскуванні рослин пшениці ($2{,}0\times10^7$ КУО/мл) під час цвітіння достовірно знижує розвиток фузаріозу колосу [10].

Для біологічного контролю фітопатогенів в агроекосисте-

мах запропоновано застосовувати ряд видів мікроміцетів [77, 83]. Особливо помітно впливають на фітопатогени сапрофітні гриби роду *Trichoderma*, що часто виявляються в ризосфері рослин [3, 27, 74]. Їхня роль в цьому процесі обумовлена здатністю продукувати антибіотики, гідролітичні ферменти, а також конкуренцією в ризосфері за джерела живлення [3, 6, 27, 50, 51, 57, 62, 63, 74].

Гриби цього роду відомі понад 200 років. Вони добре ростуть на різних субстратах, продукуючи метаболіти, які характеризуються антагоністичною активністю [27, 76, 78]. Ці гриби можуть паразитувати на ряді видів фітопатогенів [61]. Штами *Trichoderma* можуть спричиняти різний вплив на рослини. Вони здатні стимулювати ріст рослин, індукувати їхню стійкість до фітопатогенів [84], конкурувати за поживні субстрати, а також бути паразитами фітопатогенних грибів [62]. Клітинні стінки цих грибів містять хітин і *b*-1,3-глюкан, які занурені в білковий матрикс [75]. В процесі паразитування на мікроскопічних грибах *Trichoderma* лізує клітинні стінки фітопатогена, що, в підсумку, призводить до його загибелі. Це здійснюється завдяки наявності літичних ферментів, що синтезує гриб *Trichoderma*: *b*-глюканази, хітинази, протеази [20, 50].

Гриби роду *Trichoderma* здатні синтезувати широке коло метаболітів. Крім гідролітичних ферментів (ендохітиназа, β-1,3-глюконаза, N-ацетил-β-глюкозаминидаза) вони продукують суміш пептидних антибіотиків, які підвищують проникність фосфоліпідних мембран та інгібують ріст фітопатогенних грибів [75]. Виділені з гриба *Trichoderma viride* метаболіти пригнічували ріст фітопатогенних грибів родів *Fusarium*, *Alternaria, Phytophthora*, а також стимулювали ріст проростків пшениці [32].

Показано, що гриби *T. viridae* здатні оточувати гіфи грибів-фітопатогенів і руйнувати їхні клітинні стінки. В такому вигляді фітопатоген стає субстратом для антагоніста. Розмножуючись у таких субстратах *Trichoderma* трансформує вуглецеві сполуки, що сприяє розмноженню азотфіксувальних бактерій у грунті і його збагаченню гумусом та азотвмісними сполуками [4].

Інокуляція коріння огірків грибами *Trichoderma harzianum* Т-203 в асептичних і гідропонних умовах покращувала развиток рослин. Показано, что цей гриб здатний проникати в коріння рослин, в основному, в епідерміс і зовнішній кортекс. Під впливом триходерми в корінні і пагонах огірків підвишувалась активність

пероксидази і хитінази [84]. Якщо в необроблених рослин хитіназна активність у тканинах коріння і стебла зростала поступово, то у рослин, інокульованих *Trichoderma*, вона сягала максимуму після 72 годин. На думку авторів, інокуляція триходермою коріння огірків індукує у рослин механизми системної резистентності [84].

Здатність деяких видів *Trichoderma* до антагонізму і паразитизму по відношенню до мікроскопічних грибів дозволяє застосовувати їх для пригнічення широкого спектру фітопатогенних мікроорганізмів. Найчастіше для боротьби с грибними хворобами рослин застосовують штамми *T. harzianum*, *T. virens* и *T. viridae* [20, 77]. Деякі штами мікроміцетів *Trichoderma* стали основою комерційних препаратів [7].

Додавання *Trichoderma ssp.* до різних компостів, що застосовуються у фермерських господарствах Коста-Рики, позитивно впливало на структуру і різноманіття мікроорганізмів та пригнічувало поширення фітопатогенів. Внесення під салат вермикомпосту з наступною обробкою *Trichoderma viridae* інгібувало розвиток *Sclerotinia scleritiorum* під цією культурою і підвищувало врожай. Компост, який попередньо інокулювали триходермою, на 100 % інгібував інфекцію *Botrytis* та *Rhizoctonia solani* і покращував живлення рослин [72].

Trichoderma lignorum застосовують для пригнічення випрівання проростків (хвороба «чорна ніжка») ряду рослин, у тому числі для боротьби зі збудниками кореневої гнилі пшениці озимої. Застосування цього гриба знижувало поширення хвороби в 1,6 раза, її розвиток – у 3,5 раза, а також сприяло приросту надземної маси рослин на 33,8 % [40].

Інші види *Trichoderma* також здатні паразитувати на багатьох видах фітопатогенів. *Trichoderma harzianum* пригнічує розвиток захворювання стебел і коріння рослин, що спричиняється збудником *Sclerotium rolfsii,* коли цей антагоніст вносили у грунт у значних дозах (1:10 по об'єму) [82]. Для боротьби з фітопатогенами також ефективним є використання *Trichoderma koningii* Tk7a. Цей мікроміцет продукує біологічно активні речовини, що пригнічують розвиток фітопатогенних грибів [77].

Вбачається перспективним сумісне застосування *Trichoderma* з азотфіксувальними бактеріями роду *Azotobacter* чи *Flavobacterium* для обробки пожнивних решток у період підготовки грунту до посіву. На пожнивних залишках гриби роду *Trichoderma* пригнічують

розвиток фітопатогенів родів *Fusarium, Ophyobolus, Cercosporella* та інших [4].

Гриби роду *Trichoderma* використовують для протруєння насіння. Однак, не дивлячись на значну ефективність цих препаратів у тепличному господарстві і садівництві, захист польових культур базується, перш за все, на застосуванні хімічних засобів [33].

Для біологічного контролю фітопатогенів у агроекосистемах перспективними є гриби *Conidiobolus obscurus.* З їхньої біомаси виділена бактерицидна фракція, яка в концентрації 0,025 % стимулювала ріст і розвиток помідорів, збільшувала масу та довжину проростків на 25–30 %. Біологічна ефективність цієї фракції проти м'якої гнилі проростків помідорів сягала 95 % [30].

Ефективним засобом обмеження поширення фітопатогенних грибів може бути застосування сумчатого гриба *Chaetomium cochlioides* 3250, що характеризується високою антагоністичною активністю проти збудників кореневих гнилей і не спричиняє фітотоксичної дії. Цей мікроміцет істотньо обмежує поширення і розвиток хвороб люпину жовтого, збудником яких є представники роду *Fusarium* [29]. *Chaetomium cochlioides* 3250 пригнічує розвиток кореневих гнилей озимої пшениці. Його застосування супроводжувалось зниженням поширення хвороби рослин в 3,1 раза, а їх розвитку – в 15,3 раза. При цьому приріст надземної маси зростав на 68,9 % [40].

Бактеризація насіння ячменю грибом *Chaetomium cochlioides* 3250 захищала рослини від ураження кореневими гнилями. Сумісна інокуляція насіння ячменю цим грибом та *Azospirillum brasilense* знижувала поширення кореневої гнилі рослин і розвиток хвороби в 3,1-5,7 раза і 7,6-8,1 раза, відповідно [12]. При цьому врожайність ячменю сорту Гонар підвищувалася на 18-28 % [9].

Високою ефективністю захисту яблуні сорту Айдоред від фітопатогенів в умовах Краснодарського краю характеризувався грибний фунгіцид Кетомиум, до складу якого входило 22 штами грибів *Chaetomium globosum* і *Ch. cupreum.* Біологічна ефективність препарату сягала 90-95 % [41]. Передпосівна обробка насіння пшениці ярої грибом *Chaetomium cochliodes* Palliser з розрахунку $1\text{-}2\times10^9$ сумкоспор на 1 кг насіння супроводжувалася формуванням ендофітної асоціації та значно знижувала ураження рослин кореневою гниллю і суттєво підвищувала їх урожайність [11].

Гіперпаразитарну активність виявляють мікроміцети роду

Verticillium Nees по відношенню до фітопатогену *Rhizoctonia solani* [80]. Гриби *Gliocladium catenulatum* є гіперпаразитом фітопатогенів роду *Sclerotinia* та *Fusarium*. При контакті цих грибів гіфи гіперпаразита дезінтегрують стінки фітопатогену [64]. До пригнічення фітопатогенних грибів та мікопаразитизму також здатні *Stachybotrys elegans*, *Penicillium, Ampelomyces, Fusarium* [25].

Помітний захисний вплив на рослини спричиняють везикулярно-арбускулярні гриби, що формують розгалужені гіфи на поверхні коріння, завдяки чому значно зростає їх поглинальна поверхня та покращується живлення рослин, підвищується стійкість до впливу стресових факторів та фітопатогенів [55]. Рядом авторів показано, що симбіоз арбускулярної микоризи з рослинами знижує їх ураження грунтовими патогенами різних видів *Phytophthora* [53, 69, 71, 73, 79, 81]. Колонізація рослин помідорів грибом *Glomus mosseae* супроводжувалася зниженням розвитку захворювання, викликаного *Phytophthora parasitica* [53, 73, 79, 81]. Крім того, встановлено, що інокуляція саджанців оливи арбускулярно-мікоризними грибами супроводжувалася стимуляцією росту рослин і захищала їх від ураження нематодами [48]. Однак механізми захисної дії цих грибів залишаються невідомими.

Таким чином, функціонування у грунті мікроорганізмів-антагоністів фітопатогенів є важливим фактором запобігання поширенню хвороб рослин. Серед досліджених особливо важливими антагоністами фітопатогенних бактерій і грибів у агроекосистемах є представники родів *Pseudomonas, Bacillus, Trichoderma, Chaetomium* та деякі інші мікроорганізми. Ряд досліджених штамів-антагоністів є основою чи перспективними для виготовлення мікробних препаратів для контролю фітопатогенів у агроекосистемах і підвищення врожайності рослин.

1. Авдеєва Л.В. Вплив pH поживного середовища на біосинтез гідролітичних ферментів у бацил /[Авдеєва Л.В., Осадча А.І., Сафронова Л.А. та ін.] //Мікробіол. журн. – 2010. – Т. 72, № 5. – С. 44-52.

2. Білявська Л.О. Вплив *Streptomyces avermitilis* УКМ АС-2161 – продуцента авермектинового комплексу на культуру огірка /Білявська Л.О., Петрук Т.В., Калмикова Н.О., Іутинська Г.О. //Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія: Тези доп. міжнар. конфер. (4-6 жовтня 2005). – К., 2005. – С. 89.

3. Билай В.И. Микроскопические грибы-продуценты антибиоти-

ков /В.И. Билай. – К.: Изд-во АН УССР, 1961. – 181 с.

4. Боровая В.П. Система применения биосредств и технологий биозащиты при возделывании озимой пшеницы /Боровая В.П. //Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докл. междунар. научно-практич. конф. (29.09-1.10.2004). – Краснодар, 2004. – Вып. 2. – С. 299-302.

5. Булавенко Л.В. Фосфатазная активность *Bacillus subtilis* ИМВ В-7023 /Булавенко Л.В., Курдиш И.К. //Мікробіол. журн. – 2005. – Т. 67, № 4. – С. 21-27.

6. Войтка Д.В. Использование антагонистических свойств грибов рода *Trichoderma* для биотической регуляции болезней огурца в условиях почвогрунта /Войтка Д.В. //Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докл. междунар. научно-практич. конф. (8-9 октября 2004). – Краснодар, 2004. – Вып. 1. – С. 261-262.

7. Волкогон В.В. Мікробіологія у сучасному аграрному виробництві //С.-г. мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2005. – Вип. 1-2. – С. 6-29.

8. Ісаєнко В.М. Екологічна роль авермектинів у формуванні збалансованих агроекосистем /Ісаєнко В.М., Патика В.П. //С.-г. мікробіологія : міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2007. – Вип. 5. – С. 15-30.

9. Козар С.Ф. Біологічна ефективність комплексного застосування мікробних препаратів /Козар С.Ф. //С.-г. мікробіологія : міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2005. – Вип. 1-2. – С. 86-94.

10. Коломбет Л.В. Комбинация препаратов для борьбы с фузариозом колоса пшеницы /[Коломбет Л.В., Соколов М.С., Чуприна В.П. и др.] //Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докл. междунар. научно-практич. конф. (29.09-1.10.2004). – Краснодар, 2004. – Вып. 3. – С. 217-218.

11. Копилов Є.П. Здатність аскоміцета *Chaetomium cochliodes* (Paliser) вступати в тісні симбіотичні взаємовідносини з рослинами пшениці /Копилов Є.П. //Агроекол. журн. – 2008. – Спецвип. – С. 111-114.

12. Копилов Є.П. Вплив інтродукованих мікроорганізмів на мікроміцети дерново-підзолистого ґрунту та продуктивність ярого ячменю /Копилов Є.П., Патика В.П. //Бюл. Інституту с.-г. мікробіол. – 2000. – № 6. – С. 62-63.

13. Кузнецова М.А. Применение биологических препаратов на основе бактерий рода *Pseudomonas* для снижения вредоносности фитофтороза картофеля /Кузнецова М.А., Рогожин А.Н., Филиппов А.В. //Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докл. междунар. научно-практич. конф. (29.09-1.10.2004). –

Краснодар, 2004. – Вып. 3. – С. 98-99.

14. Купцов В.Н. Биологический метод в защите люпина от антракноза /Купцов В.Н., Мандрик М.Н., Коломиец Э.И. //Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии. Матер. VI Междунар. науч. конфер. (Минск, 2-6 июня 2008). – Минск, 2008. – Т. 2. – С. 345-347.

15. Курдиш И.К. Гранулированные микробные препараты для растениеводства: наука и практика /И.К. Курдиш. – К.: КВІЦ, 2001. – 141 с.

16. Курдиш І. Гранульовані препарати комплексної дії на основі азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих бактерій /Курдиш І., Рой А., Титова Л. //Аграрна освіта і наука на початку третього тисячоліття. Матер. Міжнар. науково-практ. конф. (18-21.09.2001, Львів). – Львів, 2001. – Т. 1. – С. 189-194.

17. Логинов О.Н. Биопрепараты комплексного действия Елена и азолен на основе микроорганизмов-антагонистов фитопатогенных грибов /[Логинов О.Н., Свешникова Е.В., Пугачева Е.Г. и др.] //Биологическая защита растений-основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докл. междунар. научно-практ. конф. (29.09-01.10.2004). – Краснодар, 2004. – Вып. 3. – С. 163-165.

18. Мандрик М.Н. Бактерии *Pseudomonas aurantiaca* S-1 в биологическом контроле фитопатогенов зернобобовых культур /[Мандрик М.Н., Сверчкова Н.В., Ананьєва И.Н. и др.] //Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии. Матер. VI Междунар. науч. конфер. (Минск, 2-6 июня 2008). – Минск, 2008. – Т. 2. – С. 337-339.

19. Манучарова Н.А. Хитинолитический актиномицетный комплекс чернозема /Манучарова Н.А., Белова Э.В., Полянская Л.М., Зенова Г.М. //Микробиология. – 2004. – Т. 73, № 1. – С. 68-72.

20. Маркович Н.А. Литические ферменты *Trichoderma* и их роль при защите растений от грибных болезней (обзор) /Маркович Н.А., Кононова Г.Л. //Прикл. биохим. и микробиол. – 2003. – Т. 39, № 4. – Р. 389-400.

21. Мелентьев А.И. Аэробные спорообразующие бактерии *Bacillus* Cohn в агроэкосистемах /А.И. Мелентьев. – М.: Наука, 2007. – 145 с.

22. Мелентьев А.И. Изучение антагонизма между почвенными бациллами и микромицетами рода *Fusarium* Lk:FR /Мелентьев А.И., Еркеев А.М. //Микробиол. журн. – 1990. – Т. 52, № 1. – С. 53-56.

23. Мельничук Т.М. Вплив штамів ризобактерій *Paenibacillus polymyxa* П та *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 на насіння і рослини помідорів /Мельничук Т.М., Пархоменко Т.Ю., Татарин Л.М. //Фітопатогенні бак-терії. Фітонцидологія. Алелопатія. Тези доп. міжнар. наук. конф.

(4-6 жовтня 2005). – К., 2005. – С. 98.

24. Мерзаева О.В. Перспективы использования актиномицетов в растениеводстве /Мерзаева О.В., Широких И.Г. //Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии. Матер. VI Междунар. науч. конф. (Минск, 2-6 июня 2008 г). – Минск, 2008. – Т. 2. – С. 22-23.

25. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика /[Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М. та ін.] /За ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 311 с.

26. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. Справочник /Под ред. В.И. Билай. – К.: Наукова думка, 1988. – 549 с.

27. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия /Е.Н. Мишустин. – М.: Наука, 1972. – 342 с.

28. Монастырский О.А. Разработка биопрепаратов для защиты посевов и зерна злаковых культур от поражения токсиногенными грибами и накопления опасных микотоксинов /Монастырский О.А. //Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докл. междунар. научно-практич. конф. (29.09-1.10.2004). – Краснодар, 2004. – Вып. 2. – С. 93-104.

29. Надкерничный С.П. Антагонистические свойства *Chaetomium cochlioides* Paliser 3250 по отношению к возбудителям болезней люпина /Надкерничный С.П., Охрименко Г.И., Иващенко Г.В. //Мікробіол. журн. – 1995. – Т. 57, № 1. – С. 48-54.

30. Новикова И.И. Новые биопрепараты для защиты овощных культур от фитопатогенных бактерий /Новикова И.И., Быкова Г.А., Бойкова И.В. //Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія. Тези доп. міжн. наук. конф. (4-6 жовтня 2005). – К., 2005. – С. 59.

31. Полянская Л.М. Численность и структура микробных комплексов корневых систем тепличных роз /[Полянская Л.М., Озерская С.М., Кочкина Г.А. и др.] //Микробиология. – 2003. – Т. 72, № 4. – С. 554-562.

32. Прищепа Л.И. Создание композиционного препарата на основе метаболитов *Trichoderma viride* /[Прищепа Л.И., Войтка Д.В., Дрождянюк А.П. и др.] //Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии. Матер. VI Междунар. науч. конф. (Минск, 2-6 июня 2008). – Минск, 2008. – Т. 2. – С. 322-324.

33. Прушиньски С. Состав и динамика популяций полезной энтомофауны в разных системах производства /Прушиньски С. //Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докл. междунар. научно-практич. конф. (29.09-1.10.2004). – Краснодар, 2004. – Вып. 3. – С. 5-7.

34. Рой А.А. Новые штаммы почвенных бацилл, минерализующие органические соединения фосфора /Рой А.А., Булавенко Л.В., Курдиш И.К.

//Мікробіол. журн. – 2001. – Т. 63, № 4. –С. 9-15.

35. Рой А.А. Антагонистическая активность фосфатмобилизирующих бацилл к фитопатогенным грибам и бактериям /Рой А.А., Залоило О.В., Чернова Л.С., Курдиш И.К. //Агроекол. журн. – 2005. – № 1. – С. 50-55.

36. Сидоров И.А. Влияние сидерофорпродуцирующих псевдомонад на развитие грибных болезней озимой пшеницы /Сидоров И.А., Сидорова Т.М., Есауленко Е.А. //Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докл. междунар. научно-практич. конф. (29.09-1.10.2004). – Краснодар, 2004. – Вып. 3. – С. 375-377.

37. Смирнов В.В. Спорообразующие аэробные бактерии – продуценты биологически активних веществ /Смирнов В.В., Резник С.Р., Василевская И.А. – К.: Наукова думка, 1982. – 280 с.

38. Сокирко В.П. Роль обработки почвы в формировании супрессивно-кондуктивного комплекса микоты в ризосфере кукурузы /Сокирко В.П., Варич А.И., Гончар В.В. //Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докл. междунар. научно-практич. конф. (29.09-1.10.2004). – Краснодар, 2004. – Вып. 3. – С. 61-63.

39. Черменский Д.Н. Авермектины: биотехнологические особенности штамма-продуцента *Streptomyces avermitilis* ВКМ Ac1301 /[Черменский Д.Н., Аданин В.М., Дриняев В.А. и др.] //Прикл. биохим. и микробиол. – 1991. – Т. 26, № 6. – С. 838-844.

40. Черницкий Ю.О. Вплив припосівної обробки насіння озимої пшениці мікробними препаратами на розвиток кореневих гнилей /Черницкий Ю.О., Зарицкий М.М. //Бюл. Інституту с.-г. мікробіол. –2000. – № 6. – С. 63-64.

41. Якуба Г.В. Особенности тактики применения микробиологических препаратов и их эффективность при защите яблони от парши в Краснодарском крае /Якуба Г.В. //Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докл. междунар. научно-практич. конф. (29.09-1.10.2004). – Краснодар, 2004. – Вып. 3. – С. 246-248.

42. Пат. № 2099947 России. A01N63/00. Биопрепарат Фитоспорин для защиты растений от болезней /Смирнов В.В., Сорокулова И.Б., Бережницкая Т.Г. и др. – Опубл.27.12.1997. Бюл. № 36.

43. Пат. № 73682 України. A01N63/00. Інсектофунгіцидний біопрепарат для боротьби із шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур /Кіпріанова О.А., Гораль С.В. – Опубл. 15.08.2005. Бюл. № 8.

44. Ayyadurai N. Isolation and characterization of a novel banana rhizosphere bacterium as fungal antagonist and microbial adjuvant in micropropagation of banana /[Ayyadurai N., Ravindra N.P., Sreehari R.M. et al.] //J. Appl. Microbiol. – 2006. – Vol. 100, № 5. – P. 926-937.

45. Berg G. Endophytic and ectophytic potato-associated bacterial

communities differ in structure and antagonistic function against plant pathogenic fungi /[Berg G., Krechel A., Ditz M. et al.] //FEMS Microbiol. Ecol. – 2005. – Vol. 51, № 2. – P. 215-229.

46. Bloemberg G.V. Molecular basis of plant growth promotion and biocontrol by rhizobacteria /Bloemberg G.V., Lugtenberg B.J.J. //Curr. Opin. Plant Biol. – 2001. – № 4. – P. 343-350.

47. Bowers J.H. Influence of disease-suppressive strains of *Streptomyces* on the native *Streptomyces* community in soil as determined by the analysis of cellular fatty acids /Bowers J.H., Kinkel L.L., Jones R.K. //Can. J. Microbiol. – 1996. – Vol. 42, № 1. – P. 27-37.

48. Castillo P. Protection of olive planting stocks against parasitism of root-knot nematodes by arbuscular mycorrhizal fungi /[Castillo P., Nico A.I., Azcon-Aguilar C. et al.] //Plant Pathol. – 2006. – Vol. 55, № 5. – P. 705-713.

49. Chattopathyay J.P. Control of plant infections by antibiotics and antagonistic organisms /Chattopathyay J.P., Bose S.K. //Process Biochemistry. – 1980. – Vol. 15, № 5. – P. 27-28.

50. Chet I. Isilation and biocontrol potential of *Trichoderma hamatum* from soil naturally suppressive to *Rhizoctonia solani* /Chet I., Baker R. //Phytopathology. – 1981. – Vol. 71, № 3. – P. 286-290.

51. Chet I. Biological control of fungal pathogens /Chet I., Inbar J. //Appl. Biochem. and Biotechnol. – 1994. – Vol. 48, № 1. – P. 37-43.

52. Clark B.L. Evaluation of *Bacillus* and *Pseudomonas* isolates from Tennessee soil for biological control of take-all /Clark B.L., Reeder R.B., Ownley B.H. //Abstr. APS Annu. Meet. (Pittsburgh, Pa, Aug. 12.16.1995) // Phytopathology. – 1995, № 10. – P. 1191.

53. Cordies C. Cell defense responses associated with localized and systemic resistance to *Phytophthora* induced in tomato by an arbuscular mycorrizal fungus /[Cordies C., Pozo M.I., Barea J.M. et al.] //Molecular Plant-Microbe interaction. – 1998. – N 11. – P. 1017-1028.

54. Duijff B.J. Microbial antagonism at the root level is involved in the suppression of *Fusarium* wilt by the combination of nonpathogenic *Fusarium oxisporum* Fo 47 and *Pseudomonas putida* WCS 358 /[Duijff B.J., Recorbet G., Bakker P.A.H.M. et al.] //Phytopathology. – 1999. – Vol. 89, № 11. – P. 1073-1079.

55. Fitter A.T. The role and ecological significance of vesicular-arbuscular mycorrhizas in temperate ecosystems /Fitter A.T. //Proc. 2 Eur. Symp. Mycorrhizae (Prague, 1988): Abstr. – Prague, 1989. – P. 137-151.

56. Flozer-Vargas R.D. Isolation and characterization of rhizosphere bacteria with potential for biological control of weed on winejards /Flozer-Vargas R.D., O'Hara G.W. //J. Appl. Microbiol. – 2006. – Vol. 100. – P. 946-954.

57. Ghisalberti E.L. Antifungal antibiotics produced by *Trichoderma*

spp. /Ghisalberti E.L. and Sovasithamparam K. //Soil Biol. Biochem. – 1991. – N 23. – P. 1011-1020.

58. Glick B.R. The enhancement of plant growth by free-living bacteria /Glick B.R. //Can. J. Microbiol. – 1995. – N 41. – P. 109-117.

59. Gonevieve L.M. Molecular- based strategies to exploit *Pseudomonas* biocontrol strains for environmental biotechnology applications /Gonevieve L.M., Morrissey J.P., Higgins P. and O'Gara F. //FEMS Microb. Ecol. – 2006. – Vol. 56, № 2. – P. 167-177.

60. Gonzales-Franco A.C. Actinobacterial chitinase-like enzymes: profiles of rhizosphere versus nonrhizosphere isolates /Gonzales-Franco A.C., Deobald L.A., Spivak A., Crawford D.L. //Can. J. Microbiol. – 2003. – Vol. 49, № 11. – P. 683-698.

61. Grondona I. Physiological and Biochemical Characterization of *Trichoderma harsianum*, a Biological Control Agetn against Soilborne Fungal Plant Pathogens /[Grondona I., Hermosa R.,Tejada M. and al.] //Appl. Environ. Microbiol. – 1997. – Vol. 63, № 8. – P. 3189-3198.

62. Haram S. Differential expression of *Trichoderma harzianum* chitinases during mycoparasitism /Haram S., Schickler A. and Chet I. //Phytopathology. – 1996. – N 86. – P. 980-985.

63. Harman G.E. Potential and existing uses of *Trichoderma* and *Gliocladium* for plant disease control and plant growth enhancement /Harman G.E. and Bjorkman T. //In C.K. Kubicek and G.E. Harman (ed.). – Taylor and Francis, London, England, 1998. – P. 229-265.

64. Huang H. *Gliocladium catenulatum:* hyperparasite of *Sclerotinia sclerotiorum* and *Fusarium* species /Huang H. //Canad. J. Bot. – 1978. – Vol. 56, № 18. – P. 2243-2246.

65. Kavino M. Rhizosphere and endophytic bacteria for induction of systemic resistance of banana against bunchy top virus /[Kavino M., Harish S., Kumar N. et al.] //Soil Biology and Biochemistry. – 2007. – Vol. 39, № 5. – P. 1087-1098.

66. Kloepper J.W. *Pseudomonas* siderophore: A mechanism explaining disease suppressive soil /Kloepper J.W., Leong J., Teintze M. and Schroth M.N. //Curr. Microbiol. – 1980. – N 4. – P. 317-320.

67. Kloepper J.W. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity /Kloepper J.W., Lifshitz R. and Zablotowicz R.M //Trends Biotechnol. – 1989. – N 7. – P. 39-43.

68. Loeffler W. Gegen Pilze wirksame antibiotika der *Bacillus subtilis*-Gruppe /[Loeffler W., Katzer W., Kremer S et al.] //Forum Microbiol. – 1990. – Vol. 13, № 3. – S. 156-158.

69. Murphy J.G. Stimulation of wild strawberry (*Fragaria vesca*) arbuscular mycorrhizas by addition of shellfish waste, to the growth substrate: interaction between mycorrhization, substrate amendment and susceptibility to

red core (*Phytophthora fragariae*) /Murphy J.G., Rafferty S.M., Cassells A.C. //Applied Soil Ecology. – 2000. – N 15. – P. 153-158.

70. Neeno-Eckwall E.C. Competition and antibiosis in the biological control of potata scab /Neeno-Eckwall E.C., Kinkel L.L., Schottel J.L. //Can. J. Microbiol. – 2001. – Vol. 47, № 4. – P. 332-340.

71. Norman J.R. Sporulation of *Phytophthora fragariae* shows greater stimulation by exudates of non-mycorrhizal than by mycorrhizal strawberry roots /Norman J.R., Hooker J.E. //Mycological Research. – 2000. – N 104. – P. 1069-1073.

72. Obregon-Gomez M. Use of *Trichoderma ssp*. on soil microbiology improvement for organic agriculture in Costa-Rica /Obregon-Gomez M. //J. Zhejiang Univ.Agr. and Life Sci. – 2004. – Vol. 30, № 4. – P. 409.

73. Pozo M.J. β-1,3-glucanase activities in tomato roots inoculated with arbuscular mycorrhizal furgi and/or *Phytophthora parasitica* and their possible involvement in bioprotection /Pozo M.J., Azcon-Aguilar C., Dumas-Gaudot E., Barea J.M. //Plant Science. – 1999. – N 141. – P. 149-157.

74. Samuels G.J. *Trichoderma*: a review of biology and systematics of the genus /Samuels G.J. //Mycol. Res. – 1996. – N 100. – P. 923-935.

75. Schirmbцck M. Parallel formation and synergism of hydrolytic enzymes and peptaibol antibiotics, molecular mechanisms involved in the antagonistic action of *Trichoderma harzianum* against phytopathogenic Fungi /[Schirmbцck M., Lorito M., Wang Y-Li. et al.] //Appl. Environ. Microbiol. – 1994. – Vol. 60, № 12. – P. 4364-4370.

76. Silva H.S.A. Development of a root colonization bioassay for rapid screening of rhizobacteria for potential biocontrol agents /Silva H.S.A., Romeiro R.S., Mounteer A. //J. Phytopathol. – 2003. – N 151. – P. 42-46.

77. Simon A. Interactions among *Gaeumannomyces graminis var. tritici*, *Trichoderma koningii* and soil bacteria /Simon A. and Sivasithamparam K. //Can. J. Microbiol. – 1988. – N 34. – P. 871-876.

78. Sivan A. Integrated control of *Fusarium* crown and root rot of tomato with *Trichoderma harzianum* /Sivan A. and Chet I. //Crop Prot. – 1993. – N 12. – P. 380-386.

79. Trotta A. Interaction between the soil-borne root pathogen *Phytophthora nicotianae var. parasitica* and the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae* in tomato plants /[Trotta A., Varese G.C. Gnavi E., et al.] //Plant and Soil. – 1996. – N 185. – P. 199-209.

80. van der Boogert P.H.J.F. Microscopic observation on the interaction of the mycoparasite *Verticillium biguttatum* with *Rhizoctonia solani* and other soil-borne fungi /van der Boogert P.H.J.F., Reinartz H., Sjollema K.A., Veenhuis M. //Antonie van Leevenhoek. – 1989. – Vol. 56, № 2. – P. 161-174.

81. Vigo C. Biocontrol of the pathogen *Phytophthora parasitica* by arbuscular mycorrizal fungi is a conseguence of effects on infection loci

/Vigo C., Norman J.R., Hooker J.E. //Plant Pathology. – 2000. – N 49. – P. 509-514.

82. Wells H.D. Efficacy of *Trichoderma harzianum* as a biocontrol for *Sclerotium rolfsii* /Wells H.D., Bell D.K., Jaworski C.A. //Phytopathology. – 1972. – N 62. – P. 442-447.

83. Whipps J.M. Microbial interaction and biocontrol in the rhizosphere /Whipps J.M. //J. Exp. Bot. – 2001. – N 52. – P. 487-511.

84. Yedidia I. Induction of defense responses in cucumber plants (*Cucumis sativus* L.) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum* /Yedidia I., Benhamou N. and Chet I. //Appl. Environ. Microbiol. – 1999. – Vol. 65, № 3. – P. 1061-1070.

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБОВ-АНТАГОНИСТОВ В ЗАЩИТЕ АГРОЭКОСИСТЕМ ОТ ФИТОПАТОГЕНОВ

Курдиш И.К.

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины, Киев

Проанализированы взаимоотношения в агроэкосистемах микроорганизмов – антагонистов и фитопатогенов, что является важным фактором регулирования распространенности болезней растений. Среди исследованных в даное время особенно важными антагонистами фитопатогенных бактерий и грибов в агроценозах являются представители родов Pseudomonas, Bacillus, Trichoderma, Chaetomium и некоторые другие микроорганизмы. Ряд исследованных штаммов-антагонистов являются основой или перспективными для производства микробных препаратов для контроля фитопатогенов в агроэкосистемах и повышения урожайности растений.

Ключевые слова: *агроэкосистема, микроорганизмы, антагонисты, фитопатогены.*

PROSPECTS FOR MICROBIAL ANTAGONISTS USE IN PROTECTION OF AGROECOSYSTEMS FROM PHYTOPATHOGENES

Kurdish I.K.

Zabolotny Institute of Microbiology and Virology NAS of Ukraine, Kyiv

The paper covers the analysis of the relationship of microorganisms – antagonists and pathogens in agroecosystems which is an important factor of plant diseases prevalence control. Among the studied microorganisms the most important antagonist of phytopathogenic bacteria and fungi in agricoenosis were the representatives of the genera Pseudomonas, Bacillus, Trichoderma, Chaetomium and some other microorganisms. Several studied strains-antagonists were selected as the basis or as the perspective ones for the production of microbial preparations for pathogens control in agroecosystems and improvement of plants productivity.

Key words: *agroecosystems, microorganisms, antagonists, phytopathogens.*