

АНТАГОНІСТИЧНА АКТИВНІСТЬ БАКТЕРІЙ ГРУПИ PGPB ПРОТИ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ *SOLANUM TUBEROSUM* L.

**В.В. Бородай, кандидат біологічних наук
С.Е. Сафронова, студентка магістратури**

Досліджено мікробіологічний препарат Екстрасол на основі консорціуму асоціативних бактерій, що виявив широкий спектр антибіотичної дії щодо *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. sambucinum*, *Alternaria solani* та *Pectobacterium carotovorum*. Вивчено, що при застосуванні Екстрасолу пригнічення росту фітопатогенів було в 1,4–1,9 раза більшим порівняно із Фітоцидом-Р та в 1,7–2,3 раза – із Планризом.

Антагоністична активність, мікробіологічні препарати, ендоефітні та ризосферні бактерії, фітопатогени

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) є цінною продовольчою та технічною культурою. Однак отриманню високих і стабільних урожаїв перешкоджає широке поширення хвороб, що уражують бульби при зберіганні - фузаріозу, ризоктоніозу, альтернаріозу, фомозу та інших фітопатогенів, втрати від яких можуть досягати 50–85% [4]. Сучасні тенденції розвитку захисту рослин спрямовані на розробку і пошук екологічно безпечних методів регулювання чисельності патогенів, зокрема мікробіологічних препаратів для захисту рослин та бактеріальних добрив. Для біоконтролю фітопатогенів досить успішно використовуються ризосферні та ендоефітні бактерії, які належать до групи мікроорганізмів, що сприяють росту рослин (від Plant Growth-Promoting Bacteria – PGPB) [1,3,6]. Бактерії родів *Pseudomonas* та *Bacillus*, які використовуються як біологічні агенти для захисту рослин, опосередковано індукують експресію білків системної індукованої стійкості, сприяють накопиченню в зоні ураження певних фенолів, ферментів антиоксидантної системи і продуктів їх функціонування (активні форми кисню, фітоалексини, лігніни). Багаточисельними роботами доведено, що мікроорганізми – складові мікробіологічних препаратів індукують природну системну стійкість рослин до хвороб на горизонтальному рівні, мають пролонговану дію, яка зберігається і у поствегетаційний період, що особливо актуально для тривалого зберігання картоплі та овочів. В Україні майже не досліджено ефективність консорціуму різноманітних асоціативних бактерій таких родів, як *Artrobacter*, *Flavobacterium*, *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azospirillum*, на основі яких у Всеросійському НДІ сільськогосподарської мікробіології було розроблено ефективний біопрепарат Екстрасол, термін зберігання якого, відповідно до ТУ становить 2 роки [1].

Мета досліджень – аналіз антагоністичної активності препаратів проти збудників хвороб бульб картоплі в модельних лабораторних дослідженнях для біологічного обґрунтування можливості використання Екстрасолу щодо захисту бульб картоплі протягом періоду зберігання.

Матеріали та методика досліджень. Робота проводилась у лабораторії промислової біотехнології кафедри екобіотехнології та біорізноманіття НУБіП України протягом 2012–2014 рр. Об'єктами досліджень були фітопатогенні

гриби та бактерії *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium sambucinum*, *Alternaria solani* та *Pectobacterium carotovorum*, які культивували на селективних середовищах при регульованих температурах [2,4].

Оцінку фунгіцидної та бактерицидної активності проводили методом дифузії в агар із застосуванням дисків, просочених досліджуваними препаратами за загальноприйнятими методиками [2,4,5].

Досліджували такі препарати: контроль – обробка водою; біологічний контроль – Фітоцид-Р (на основі бактерій *Bacillus subtilis*, БТУ-Центр, Україна), Екстрасол (консорціум асоціативних бактерій, Росія, Всеросійський НДІ сільськогосподарської мікробіології); Планриз (на основі бактерій *Pseudomonas fluorescense*, виготовлений у біолабораторії Державної інспекції захисту рослин Львівської області). Чашки інкубували при регульованій температурі 18–22°C протягом 24 год. Оцінку рівня антагоністичної активності мікробіологічних препаратів щодо фітопатогенів здійснювали за величиною зони пригнічення (в мм) росту, що утворилась навколо колоній культур.

Результати досліджень. При вивченні видового складу збудників фузаріозної гнилі нами було визначено, що найбільш поширеними та агресивними із роду *Fusarium* виявились види *F.solani*, *F.oxysporum* та *F.sambucinum*. Переважання в популяціях агресивних штамів основних збудників сухої фузаріозної гнилі сприяє значним втратам бульб картоплі в період зберігання.

Проведені дослідження показали, що всі досліджувані мікробіологічні препарати стримували ріст фітопатогенів (див. таблицю). Однак активність препаратів до фітопатогенів бактеріальної та грибної етіології виявилась різною. Найчутливішими серед мікроміцетів роду *Fusarium* виявився *F.sambucinum* (27,7–31,5 мм проти 10,4–16,4 мм у решти мікроміцетів). Найменшою була зона пригнічення росту *Pectobacterium carotovorum*, що становила 9,3–16,6мм.

Найкращу виражену фунгіцидну та бактерицидну активність мав біопрепарат Екстрасол (зона затримки росту фітопатогенів становила 16,6 – 31,5 мм проти 10,3–19,4 мм при використанні Планриз та Фітоциду-Р).

Антагоністична активність бактерій групи RGPB щодо фітопатогенних бактерій та мікроміцетів

Тест-культури	Досліджувані мікробіологічні препарати		
	Фітоцид-Р	Екстрасол	Планриз
Зони пригнічення росту, мм			
<i>Fusarium solani</i>	15,5±1,2	27,7±1,8	13,3±1,1
<i>Fusarium oxysporum</i>	14,6±0,5	28,1±1,3	11,7±0,8
<i>Fusarium sambucinum</i>	16,4±1,4	31,5±0,7	11,1±0,9
<i>Alternaria solani</i>	13,1±1,6	19,5±1,2	10,4±0,7
<i>Pectobacterium carotovorum</i>	11,2±1,5	16,6±0,8	9,3±1,2

Активними продуцентами сполук антифунгальної природи вважаються штами із значенням індексу пригнічення не менше 25% [6]. Результати досліджень свідчать, що антагоністична активність бактерій, які входять до складу Екстрасолу виявилась у середньому у 1,4–2,3 раза вищою порівняно з Фітоцидом-Р та Планризом.

Порівняно із хімічними пестицидами мікробіологічні препарати є нешкідливими для людей та тварин, не фітоксичними, у них відсутня онкогенна та мутагенна активність, вони мають нескладну технологію виробництва та відносно невисоку вартість [1,3,6]. Захисна дія препаратів, діючою основою яких є мікроорганізми обумовлена їх здатністю продукувати антибіотичні сполуки пептидної та низькомолекулярної природи, різноманітні сидерофори, хелатори, що сприяють підсиленню засвоєваності рослинами макро- і мікроелементів, в тому числі кальцію, заліза, або, навпаки, ізолюванню токсичних органічних сполук, що виробляються патогенами, речовин, що переводять фосфор із нерозчинного стану у розчинний, а також, що підсилюють здатність азотфіксуючих бактерій трансформувати атмосферний азот, ферменти, що деградують клітинні стінки патогенів (хітінази, β -1,3-глюканази), а також їх токсини, регулятори росту та різноманітні сигнальні молекули (ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова кислота, саліцилати та жасмонати) [3].

Принцип дії мікробіологічних препаратів має на меті регулювання чисельності шкідливих мікроорганізмів, формування конкурентних відносин з аборигенними фітопатогенами, індукування природної системної стійкості [3,6]. Більшість відомих сучасних біопрепаратів суміщають у собі відмічені вище властивості. Бактерії групи PGPR є потенціальними об'єктами агробіотехнології для розробки на їх основі біологічних засобів захисту рослин від фітопатогенів та біопрепаратів, що стимулюють ріст і підвищують продуктивність рослин.

Висновки

Мікробіологічний препарат Екстрасол на основі консорціуму асоціативних бактерій *Artrobacter mycorens* 7, *Flavobacterium* sp. L.-30, *Agrobacterium radiobacter* 204, *Agrobacterium radiobacter* 10, *Bacillus subtilis* Ч-13, *Pseudomonas fluorescens* 2137, *Azospirillum lipoferum* 137 виявив широкий спектр антибіотичної дії щодо *Fusarium solani*, *F.oxysporum* та *F.sambucinum*, *Alternaria solani* та *Pectobacterium carotovorum*. При застосуванні Екстрасолу пригнічення росту фітопатогенів було в 1,4–1,9 раза більшим порівняно із Фітоцидом–Р та в 1,7-2,3 раза – із Планризом.

Список літератури

1. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) / [И. А. Тихонович, А. П. Кожемяков, В. К. Чеботарь и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154с.
2. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии / В.И.Билай. – К.: Наук. думка, 1982. - 550 с.
3. Максимов И.В. Стимулирующие рост растений микроорганизмы как альтернатива химическим средствам защиты от патогенов / И. В. Максимов, Р. Р. Абизгильдина, Л. И. Пусенкова // Прикладная биохимия и микробиология. – 2011. –Т. 47, N 4. – С. 373–385.
4. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / УААН. Інститут картоплярства. – К.: Аграрна наука, 2002. – с.62.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [под ред. Д.Г. Звягинцева]. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
6. Тютюрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнестойчивости растений / С.Л. Тютюрев. – СПб.:ООО «Инновационный центр защиты растений». – ВИЗР, 2002. – 328 с.

Исследован микробиологический препарат Экстрасол на основе консорциума ассоциативных бактерий, который проявил широкий спектр антибиотического действия по отношению к Fusarium solani, F.oxysporum и F.sambucinum, Alternaria solani и Pectobacterium carotovorum. Изучено, что при применении Экстрасола угнетение роста фитопатогенов оказалось в 1,4–1,9 раза больше по сравнению с Фитоцидом -Р и в 1,7–2,3 раза - с Планризом.

Антагонистическая активность, микробиологические препараты, эндофитные и ризосферные бактерии, фитопатогены.

The microbiological preparation Ekstrasol was investigated (based on the consortium of associative bacteria), that had a wide range of antibiotic action in relation to Fusarium solani, F.oxysporum, F.sambucinum, Alternaria solani, and Pectobacterium carotovorum. It was studied, that the applying of Ekstrasol inhibited of phytopathogenes growth in 1.4–1.9 times more compared to Fitotsid-R and in 1.7–2.3 times -to Planriz.

Antagonistic activity, microbiological preparations, rhizosphere and endophytic bacteria, phytopathogens.