

ВЗАЄМОВІДНОСИНИ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ, ЯКІ ВИКЛИКАЮТЬ ЗМІШАНІ ГНІЛІ КАРТОПЛІ

При вивченні взаємовідносин збудників хвороб, які викликають змішані гнілі картоплі, доведено, що найчастіше зустрічається бактеріально-фузаріозний тип гнілі. Вирішальну роль в патогенезі цього захворювання відіграють бактерії *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* та гриби роду *Fusarium*, а найменшу активність в патологічному процесі мали бактерії *Pseudomonas fluorescens* та *Bacillus polymyxa*.

Постановка проблеми

Різними дослідниками доведено, що під час зберігання картоплі рідко зустрічаються бульби з ознаками лише одного виду захворювання [4, 5]. В більшості випадків навесні при перебиранні картоплі переважають комплексні гнілі, які викликають втрати врожаю до 30% [5, 6, 7]. Особливо небезпечні ці гнілі при недотриманні оптимальних режимів зберігання бульб [6, 7]. Найбільша частка в комплексі різновидів змішаних гнилей картоплі належить фузаріозно-бактеріальній гнілі, яка зустрічається в 64,8% випадків у порівнянні з іншими комбінаціями патогенів [8, 9]. У взаємовідносинах фузаріїв з бактеріями вирішальну роль відіграють збудники мокрої бактеріальної гнілі, до яких відносяться види бактерій роду *Erwinia*, *Pseudomonas* та *Bacillus*. До збудників мокрої гнілі належать декілька видів бактерій різних родів. Так, за даними вітчизняних і закордонних дослідників, мокру бактеріальну гниль викликають види *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *E. chrysanthemi*, *Pseudomonas fluorescens*, *Ps. marginalis*, *Ps. viridiflava*, *Bacillus polymyxa*, *B. subtilis* та ін. [4, 5, 6, 8].

А тому метою нашого дослідження було: уточнення видової належності збудників змішаних гнилей, встановлення типу взаємовідносин видів *Erwinia carotovora subsp. carotovora*, *Pseudomonas fluorescens* та *Bacillus polytuxa* з грибами роду *Fusarium* і виявлення характеру впливу бактерій на розвиток грибів.

Об'єктом досліджень виступали фізіолого-біохімічні властивості збудників мокрої бактеріальної та сухої фузаріозної гнилей.

Методика досліджень

Для встановлення видової належності збудників змішаних гнилей здійснювали бульбовий аналіз проб картоплі в господарствах зони Полісся України. Відбір зразків бульб з ознаками змішаних гнилей проводили в приватних господарствах Житомирської, Рівненської та Волинської областей восени, через місяць після збирання врожаю, та весною після зимового зберігання. Патогени спочатку виявляли візуально, за симптомами захворювань, а потім збудників хвороб виділяли в чисті культури з наступною ідентифікацією їх видів на основі мікробіологічного аналізу [3].

З метою встановлення типу взаємовідносин між збудниками бактеріально-фузаріозної гнилі провели експеримент, в якому використовували фітопатогенні чисті культури трьох видів грибів роду *Fusarium* - *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. culmorum* та штами бактерій *Erwinia carotovora subsp. carotovora*, *Pseudomonas fluorescens* і *Bacillus polytuxa*, виділені в лабораторії селекції та біотехнології за спеціальною методикою [1, 2]. У чашки Петрі зі стерильним картопляно-глюкозним агаровим середовищем з однієї сторони методом уколу наносили чисту культуру одного зі збудників сухої фузаріозної гнилі, а з протилежної – одного зі збудників мокрої бактеріальної гнилі. В контролі чашку Петрі засівали лише одним видом роду *Fusarium*. Спостереження за проявом взаємовідносин досліджуваних патогенів здійснювали через 10, 20 і 30 діб. В досліді також визначали діаметр міцелію грибів і колоній бактерій та встановлювали характер їх сумісного росту. Повторність - п'ятиразова.

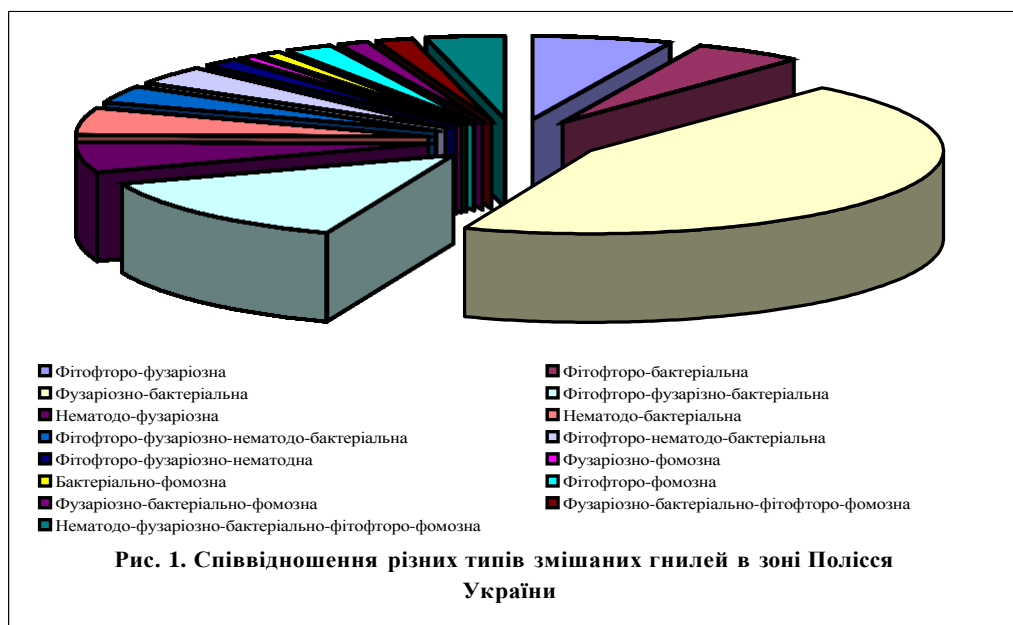
Результати досліджень

На основі проведених нами експериментів виявлено тринадцять видів і підвидів мікроорганізмів, що заселяли бульби картоплі з ознаками змішаних гнилей бульб. Дані патогенні мікроорганізми формували п'ятнадцять типів змішаних гнилей. Найбільша частка в комплексі різновидів змішаних гнилей картоплі належала бактеріально-фузаріозній (рис. 1). Таким чином, активну роль в патологічному процесі змішаних гнилей бульб відіграють гриби та бактерії.

Слід відмітити, що весною при перебиранні картоплі не було жодної бульби з ознаками лише одного виду захворювання. Первинну роль в

патогенезі змішаних гнилей відігравали гриби, бактерії та нематоди. Серед фітопатогенних грибів переважали роди *Fusarium* та *Phytophthora*, а з фітопатогенних бактерій – *Erwinia*, *Bacillus*, *Pseudomonas* і *Corynebacterium*. Часто зустрічались бульби з ознаками змішаних гнилей та наявністю в них стеблової нематоди. На проявлення змішаних гнилей суттєво впливали строки відбору бульб з ознаками хвороб, які спричиняють комплексні гнилі. Переважна більшість бульб з ознаками змішаних гнилей виявлена весною після зимового зберігання картоплі.

За результатами проведених спостережень щодо вивчення характеру



взаємовідносин між збудниками бактеріально-фузаріозної гнилі було встановлено, що бактерії *E. carotovora subsp. carotovora* з усіма фузаріями утворювали зону інгібації, а види *Ps. fluorescens* і *B. polymyxa* - піддавалися наростанню міцелію видів *F. solani*, *F. oxysporum* та *F. culmorum* (табл. 1,2,3).

При взаємодії *E. carotovora subsp. carotovora* з усіма видами *Fusarium* на десяту добу утворювалася зона інгібації, яка становила від 5 до 14 мм. Найбільше пригнічення грибів бактеріями було у варіанті з *F. culmorum* і складало 14 мм, а у випадку з видом *F. solani* цей показник становив 9 мм. Найменше пригнічувався розвиток виду *F. oxysporum*, оскільки зона інгібації складала лише 5 мм, що майже втричі менше ніж при випробуванні *F. culmorum* (табл. 1).

На двадцятую добу у взаємовідносинах вищезазначених грибів і бактерій суттєвих змін не відбулося. У всіх трьох варіантах зона інгібації

залишалась стабільною і становила відповідно 9, 5 і 14 мм (табл. 1). Під час останнього обліку (через 30 діб) було відмічено зменшення зони пригнічення з 5 мм до 3 мм у варіанті з *F. oxysporum*.

Отже, найменшу зону інгабіції мав вид бактерій *E. carotovora subsp. carotovora* з *F. oxysporum*, яка на тридцяту добу становила 3 мм, в той час коли на десятий і двадцятий день цей показник складав 5 мм. При взаємодії виду бактерій *E. carotovora subsp. carotovora* з *F. solani* та *F. culmorum* пригнічення міцелію грибів бактеріями відповідно становило 9 і 14 мм (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив бактерій *Erwinia carotovora subsp. carotovora* на розвиток деяких видів роду *Fusarium* (2004–2006 рр.)

Варіант	Діаметр міцелію грибів та колоній бактерій (мм) через (діб)						Можливість пригнічення міцелію видів <i>Fusarium</i>
	10		20		30		
	види		види <i>Fusarium</i>	<i>Erwinia carotovora</i>	види <i>Fusarium</i>	<i>Erwinia carotovora</i>	
<i>E. carotovora</i> (контроль)	—	8,4	—	8,4	—	8,4	~
<i>F. culmorum</i> (контроль)	85,4	—	90,0	—	90,0	—	~
<i>F. culmorum</i> + <i>E. carotovora</i>	68,0	7,8	68,0	7,8	68,0	7,8	+
<i>F. oxysporum</i> (контроль)	85,2	—	90,0	—	90,0	—	~
<i>F. oxysporum</i> + <i>E. carotovora</i>	76,6	8,6	76,6	8,6	78,2	8,6	+
<i>F. solani</i> (контроль)	90,0	—	90,0	—	90,0	—	~
<i>F. solani</i> + <i>E. carotovora</i>	71,2	9,4	71,2	9,4	71,2	9,4	+

Примітка: “+” – утворення зони інгабіції, “~” – відсутність зони інгабіції.

Вплив видів *Ps. fluorescens* та *B. polymyxa* на гриби роду *Fusarium* був подібним. При цьому вищезазначені бактерії утворювали типові колонії, діаметр яких не перевищував 11,2 мм. В експерименті не відмічалось формування зони інгабіції при спільному вирощуванні бактерій зі збудниками сухої фузаріозної гнилі, а, навпаки, спостерігалось поступове наростання міцелію фузаріїв на колонії бактерій родів *Pseudomonas* і

Bacillus (табл. 2, 3). Інтенсивність росту збудників *Ps. fluorescens* і *B. polytuxa* уповільнювалась під впливом міцелію грибів *Fusarium*.

Таблиця 2. Вплив бактерій *Pseudomonas fluorescens* на розвиток деяких видів роду *Fusarium* (2004–2006 рр.)

Варіант	Діаметр міцелію грибів та колоній бактерій (мм) через (діб)						Можливість наростання міцелію видів <i>Fusarium</i>
	10		20		30		
	види	<i>Ps. fluorescens</i>	види <i>Fusarium</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	види <i>Fusarium</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	
<i>Ps. fluorescens</i> (контроль)	—	5,8	—	8,0	—	10,0	~
<i>F. culmorum</i> (контроль)	85,4	—	90,0	—	90,0	—	~
<i>F. culmorum</i> + <i>Ps. fluorescens</i>	85,4	7,0	86,4	7,4	87,6	8,2	+
<i>F. oxysporum</i> (контроль)	85,2	—	90,0	—	90,0	—	~
<i>F. oxysporum</i> + <i>Ps. fluorescens</i>	82,4	8,4	83,6	8,8	85,4	9,4	+
<i>F. solani</i> (контроль)	90,0	—	90,0	—	90,0	—	~
<i>F. solani</i> + <i>Ps. fluorescens</i>	85,6	7,0	88,8	8,4	90,0	9,8	+

Примітка: “+” – наростання міцелію, “~” – відсутність наростання.

На десяту добу нами спостерігалось незначне наростання грибної збудників сухої гнилі на колонії бактерій. Цей показник був найменшим у варіанті із *F. oxysporum* і становив 1 мм в обох випадках. Подібна інтенсивність наростання міцелію на колонії бактерій спостерігалась і у інших варіантах, але була дещо вищою, зокрема, найбільше наростання фузаріїв на збудників бактеріального походження *Ps. fluorescens* і *B. polytuxa* відбувалося при їх взаємодії з грибами *F. solani*, проте суттєвої різниці між усіма іншими варіантами не було (табл. 2, 3).

Через двадцять днів міцелій гриба *F. solani* наростав на колонії *Ps. fluorescens* та *B. polytuxa* з відстанню у 6 і 7 мм відповідно. Інші два види, зокрема *F. oxysporum* та *F. culmorum*, дещо збільшили ширину зони наростання, яка не перевищувала 1–2 мм.

Таблиця 3. Вплив бактерій *Bacillus polymyxa* на розвиток деяких видів роду *Fusarium* (2004–2006 рр.)

Варіант	Діаметр міцелію грибів та колоній бактерій (мм) через (дів)						Можливість наростання міцелію
	10		20		30		
	види		види <i>Fusarium</i>	<i>Bacillus polymyxa</i>	види <i>Fusarium</i>	<i>Bacillus polymyxa</i>	
<i>B. polymyxa</i> (контроль)	—	6,6	—	9,6	—	11,2	~
<i>F. culmorum</i> (контроль)	85,4	—	90,0	—	90,0	—	~
<i>F. culmorum</i> + <i>B. polymyxa</i>	83,8	7,0	85,0	7,4	87,0	7,8	+
<i>F. oxysporum</i> (контроль)	85,2	—	90,0	—	90,0	—	~
<i>F. oxysporum</i> + <i>B. polymyxa</i>	84,2	6,8	85,2	7,6	87,0	8,4	+
<i>F. solani</i> (контроль)	90,0	—	90,0	—	90,0	—	~
<i>F. solani</i> + <i>B. polymyxa</i>	85,2	7,6	87,6	9,2	90,0	11,0	~

Примітка: “+” – наростання міцелію, “~” – відсутність наростання.

Отже, при взаємодії бактерій з грибами лише вид *F. solani* суттєво збільшив зону наростання міцелію на бактеріальні колонії вищезазначених збудників мокрої бактеріальної гнилі (табл. 2, 3).

На тридцять добу наростання міцелію видів *F. oxysporum* та *F. culmorum* не перевищувало 5–6 мм, в той час як вид *F. solani* повністю покривав своїм міцелієм колонії бактерій *Ps. fluorescens* та *B. polymyxa*. Крім того, нами доведено, що навіть при повному наростанні грибниці фузаріїв бактерії продовжували зберігати свої патогенні властивості.

Тому можна стверджувати, що збудники бактеріозів бульб картоплі *Ps. fluorescens* та *B. polymyxa* не пригнічують розвиток фузаріїв, а навпаки, спостерігається повне або часткове наростання міцелію грибів роду *Fusarium* на колонії бактерій.

Висновки

1. При вивченні взаємовідносин збудників хвороб, які викликають змішані гнилі картоплі доведено, що найчастіше зустрічаються бактеріально-фузаріозний тип гнилі.

2. Вирішальну роль в патогенезі бактеріально-фузаріозної гнилі відіграють бактерії *Erwinia carotovora subsp. carotovora*, які пригнічують розвиток міцелію грибів роду *Fusarium* і утворюють зону інгібації.
3. Найменшу активність в патогенезі бактеріально-фузаріозної гнилі мали бактерії *Pseudomonas fluorescens* та *Bacillus polymyxa*, колонії яких на твердому поживному середовищі заростають міцелієм грибів *F. solani*, *F. oxysporum* і *F. culmorum*.

Перспективи подальшого дослідження

Перспективою подальшого дослідження є уточнення типу взаємовідносин мікроорганізмів, які приймають участь в патогенезі хвороб картоплі грибного, бактеріального та нематодного походження.

Література

1. Бельтюкова К.Г., Метьшевская М.С., Куликовская М.Д. Методы исследования возбудителей болезней растений. – К.: Наук. думка, 1968. – 316 с.
2. Билай В.Й. Фузариї. // Киев: Наук. думка, 1977. – 442 с.
3. Кононученко В.В., Куценко В.С., Осипчук А.А. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєво, 2002. – 182 с.
4. Куценко В.С. Картопля. Хвороби і шкідники / За ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – К., 2003. – Т. 2. – 240 с.
5. Немерицька Л.В. Збудники змішаних гнилей картоплі та заходи з обмеження їх розвитку в умовах Полісся України // Автореф. дис. ... канд. біол. наук. - Київ, 2005 р. – 21 с.
6. Положенець В.М., Марков І.Л., Мельник П.О., Немерицька Л.В. Захист картоплі від хвороб і шкідників в агроценозі малопродуктивних земель Полісся. – Київ вид-во 2002. – 199 с.
7. Система заходів по захисте картофеля // Картофель и овощи. – Москва, 2000. - №3 – С. 28–29.
8. Rost M. Kartoffelkaferbecampfung – von den Ursprungen bis heute // Kartoffelbau. – 1997. – № 5. – S. 176–178.
9. Word P. Storage of seed potatoes // Vegetable Growers Digest. – 1977, – Vol. 412 – P. 5–9.