

## ЕТИЛЕНСИНТЕЗУЮЧА ЗДАТНІСТЬ ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ–ЗБУДНИКІВ БАКТЕРІАЛЬНИХ ХВОРОБ РІПАКУ

**О. М. ЗАХАРОВА, асистент\***

**Національний університет біоресурсів і природокористування  
України**

Досліджено етиленсинтезуючу здатність і патогенні властивості штамів фітопатогенних бактерій, збудників бактеріальних хвороб ріпаку. Встановлено, що рівень синтезованого даними штамми етилену не завжди співпадає з їх агресивністю.

**Бактеріоз коренів ріпаку, слизовий бактеріоз, етилен, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, *Pseudomonas fluorescens***

Ріпак належить до стратегічних для України культур. За останнє десятиріччя він зміцнив свої конкурентні позиції на світовому ринку, істотно збільшились валові збори його насіння та розширились ринки збуту, а ціни на насіння і продукти його переробки досягли доволі високого рівня. Площі під цією олійною культурою щороку збільшуються і вже на сьогодні ріпак займає 3-тє місце серед олійних культур. Але, незважаючи на доволі високу рентабельність та використання у багатьох галузях виробництва, аналіз насаджень ріпаку свідчить про його ураження збудниками бактеріальної етіології, які призводять до значного недобору та зниження якості зеленої маси та насіння. До основних бактеріальних хвороб ріпаку належать: бактеріоз коренів (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris* та *Pseudomonas fluorescens*) і слизовий бактеріоз (*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* та *Pseudomonas fluorescens*) [1].

Відомо, що фітопатогенні бактерії здатні спричиняти у рослин різні симптоми, які проявляються у хлорозах, некрозах, пухлинах та гнилях [1, 4]. Як правило, такі симптоми зумовлені зміною метаболізму в рослинних клітинах під впливом ферментів, гормонів або токсинів, виділених патогеном. Серед таких факторів патогенності у мікроорганізмів можуть виступати фітогормони [4]. Відомо, що гіперсинтез цих сполук патогенами призводить до розбалансування в гормональній системі рослин та виникнення низки хвороб. З даних літератури відомо, що патогенні для рослин мікроорганізми мають здатність синтезувати етилен, оскільки в них він є одним із факторів

---

\*Науковий керівник - доктор біологічних наук, професор, академік НААН  
України Мельничук М.Д.

©О. М. ЗАХАРОВА,

патогенності. Дослідження науковців засвідчують, що більшість фітопатогенів синтезують етилен не тільки *in vivo*, але й *in vitro*. З даних літератури відомо, що до мікроорганізмів, що мають здатність до синтезу етилену відносять такі фітопатогени як *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Acremonium falciforme* [4]. Так, у 1985 р. М. Гото зі співавторами було досліджено здатність фітопатогенних бактерій *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* синтезувати значні кількості етилену [6]. Таку саму ж здатність два роки потому спостерігали М. Сато зі співавторами у *P. syringae* pv. *glycinea* [5].

Слід також зазначити, що в окремих штамів рівень синтезу етилену часто корелює з рівнем їх агресивності. Крім того, здатність до синтезу патогенами етилену *in vitro* використовують за їх діагностики та ідентифікації, що є необхідною складовою захисту рослин. Дану ознаку використовують під час таксономії окремих збудників роду *Pseudomonas* на патоваровому та видовому рівнях [2, 3]. Натомість, етиленсинтезуюча здатність представників роду *Xanthomonas*, зокрема виду *Xanthomonas campestris* майже не досліджена.

Тому, **метою** нашого дослідження було вивчення здатності виділених нами та колекційних штамів фітопатогенних бактерій – збудників бактеріальних хвороб ріпаку до синтезу етилену та встановлення порівняльного аналізу щодо кількості синтезованого відповідними штамми фітопатогенних бактерій етилену з рівнем їх агресивності на ріпаку, як можливого фактора їх патогенності.

**Матеріали і методи досліджень.** Об'єктами досліджень були 18 штамів фітопатогенних бактерій ізольованих нами з уражених тканин ріпаку, 21 колекційний штам *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* і 1 штам *Pseudomonas fluorescens*, одержані з колекції культур відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України. Для дослідження етиленсинтезуючої здатності фітопатогенні бактерії культивували у флаконах об'ємом 25 мл на скошеному картопляному агарі. Флакони щільно закривали гумовими пробками і парафіном для запобігання витоку синтезованого бактеріями етилену. Культивування досліджуваних нами фітопатогенних бактерій проводили впродовж 24-48 год. за температури 280 °С. Синтез етилену фітопатогенними бактеріями визначали методом газової хроматографії. Склад газової суміші над стовпчиком агаризованого середовища аналізували за допомогою газового хроматографа «Хром-5» (Чехія) з полум'яно-іонізаційним детектором.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Наші дослідження підтвердили здатність колекційних штамів фітопатогенних бактерій синтезувати етилен. Встановлено, що досліджувані штами синтезують етилен у різних кількостях (табл.1).

## 1. Синтез етилену колекційними штамами фітопатогенних бактерій та їх агресивність

	Штам	Кількість етилену, нмоль·год <sup>-1</sup> ·г <sup>-1</sup>	Агресивність, бали
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>			
1	80036	0,48	7,29 ± 0,69
2	8185	0,87	6,38 ± 0,48
3	8050	0,11	6,69 ± 0,57
4	820	0,3	7,88 ± 0,71
5	8188	1,5	4,5 ± 0,35
6	8172	0	3,94 ± 0,44
7	8182	5,58	6,94 ± 0,44
8	8836	9,5	7,19 ± 0,57
9	8147	1,8	4,81 ± 0,57
10	8195	0,32	4,71 ± 0,60
11	8166	0,2	2,31 ± 0,27
12	8159	0,12	7 ± 0,71
13	8154	0,1	4 ± 0,71
14	8170	12,6	5 ± 0,53
15	8149	4,4	5,15 ± 0,63
16	8161	0,19	5,81 ± 0,62
17	8156	0	2,06 ± 0,39
18	8179	0,4	6,25 ± 0,83
19	8189	0,038	5,13 ± 0,53
20	8176	0	5,25 ± 0,66
21	8180	0	4,44 ± 0,57
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>		
	8573	27,5	6,36 ± 0,98

Так, як видно з таблиці 1., колекційні штами *X. campestris* pv. *campestris* синтезують незначні кількості етилену, які коливаються від 12,6 до 0,1 нмоль·год<sup>-1</sup> г<sup>-1</sup>, а в деяких колекційних штамів, таких як *X. campestris* pv. *campestris* 8172, 8156, 8176, 8183 та 8180 цей фітогормон взагалі не виявлено, але дані штами при цьому були патогенними. Так, наприклад, *X. campestris* pv. *campestris* 8176 не синтезував етилен, але при цьому виявляв патогенність 5,25 бали. Серед колекційних штамів *X. campestris* pv. *campestris* найвищу кількість етилену синтезували штами *X. campestris* pv. *campestris* 8170, 8836 та 8182 з кількістю синтезованого етилену відповідно 12,6; 9,5; та 5,58 нмоль·год<sup>-1</sup> г<sup>-1</sup>. Але рівень синтезованого цими штамами етилену не завжди співпадає з їх агресивністю. Зокрема, штам *X. campestris* pv. *campestris* 8170, який синтезував 12,6 нмоль·год<sup>-1</sup> г<sup>-1</sup> етилену порівняно з іншими колекційними штамами був найменш агресивним серед усіх досліджуваних штамів. Значні кількості етилену синтезує і поліфаг *Pseudomonas fluorescens* 8573 (27,5 нмоль·год<sup>-1</sup> г<sup>-1</sup>), будучи при цьому також середньоагресивним.

Виділені нами збудники бактеріозів ріпаку за одержаними результатами також виявили здатність синтезувати етилен *in vitro* (табл. 2.). Крім того, штамів, що синтезують значну кількість етилену серед виділених нами ізолятів, не виявлено. Аналізуючи ступінь агресивності виділених збудників бактеріальних хвороб ріпаку, встановлено, що всі ізоляти є високо- та середньоагресивними щодо різних сортів ріпаку. Зокрема, найбільш агресивними виявились штами 8, 9, 4а, 6а, агресивність яких у середньому становила 7 балів за 9-ти бальною шкалою, а найменш агресивними – штами 1, 3А, 2а та 14\* з агресивністю 5 балів. Натомість, для штамів 6\*, 8 та 2О синтез етилену корелює з їх агресивністю на районуваних сортах ріпаку (табл. 2).

## 2. Синтез етилену виділеними штамми фітопатогенних бактерій та їх агресивність

Штам		Кількість етилену, нмоль·год <sup>-1</sup> ·г <sup>-1</sup>	Агресивність, бали
Виділені штами <i>X. campestris</i> pv. <i>campestris</i>			
1	2	3	4
1	1	30	5,21± 1,12
2	2	6,7	5,69± 1,07
3	5	0,6	5,69± 1,3
4	7	0	5,73± 1,97
5	8	6	6,60± 1,73
6	9	16,3	7,33± 1,72
7	5*	17,5	5,41± 0,57
8	6*	7,7	5,94± 1,95
Виділені штами роду <i>Pseudomonas</i>			
9	2О	6,3	5,69± 1,59
10	3А	16	4,86 ± 0,99
11	6а	26	7,57 ± 0,61
12	7а	9	6,27± 0,75
13	7*	0	6,59 ± 1,44
14	2а	18	4,73 ± 0,87
15	4а	14	6,94± 0,73
16	8*	19	6,00 ± 1,07
17	9*	0	5,69 ± 1,31
18	14*	35	5,14 ± 1,53

**Висновки.** Отже, встановлено, що синтез етилену у виділених нами штамів не завжди корелює з рівнем їх агресивності. Тобто, для збудників бактеріальних хвороб ріпаку синтез етилену є штамовою особливістю, а високий рівень агресивності штамів, які продукують незначні кількості етилену може обумовлюватися синтезом інших факторів патогенності, зокрема токсинів, ферментів або інших фітогормонів або гормоноподібних сполук (абсцизової, саліцилової або жасминової кислот).

## Список літератури

1. Гвоздяк Р. І. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин / За ред. В. П. Патики /– К.: ТОВ "НВП "Інтерсервіс", 2011. – 444 с.
2. Данкевич Л. А. Продукування етилену патогенними для бобових патоварами роду *Pseudomonas in vitro* / Л. А. Данкевич // Міжнародна конференція daRostim. Мікробні технології: актуальність і майбутнє, 19-22 листопада 2012. – К.: Нічлава. – С. 105–106.
3. Данкевич Л. А. Фенотипні та генотипні властивості збудника бурої бактеріальної плямистості люпину / Л. А. Данкевич // Мікробіол. журн. – 2006. – 68, № 6. – С. 20–27.
4. Цавкелова Е. А. Гормоны и гормоноподобные соединения микроорганизмов / [Е. А. Цавкелова, С.Ю. Климова, Т. А. Чердынцева, А. И. Нетрусов] // Прикл. биохимия и микробиология. – 2006. – 42, № 3. – С. 261–268.
5. Nagahama K. Ethylen production by strains of plant-pathogenic bacterium *Pseudomonas syringae* depends upon the presence of indigenous plasmids carrying homologouse gene for the ethylene-forming enzyme / [K. Nagahama, K. Yoshino, M. Matsuoka] // Microbiology– 1994. – N 140. – P. 2309–2313.
6. Weingart H., Volksch B. Ethylene production by *Pseudomonas syringae* pathovars *in vitro* and on planta / [H. Weingart, B. Volksch] // Appl. and Envir. Microbiol. – 1997. – Vol. 63, №1. – P. 156–161.

*Исследована этиленсинтезирующая способность и патогенные свойства штаммов фитопатогенных бактерий – возбудителей бактериальных болезней рапса. Установлено, что уровень синтезированного данными штаммами этилена не всегда совпадает с их агрессивностью.*

***Бактериоз корней, слизистый бактериоз, этилен, Xanthomonas campestris pv. campestris, Pseudomonas fluorescens***

*The ethylene synthesise ability and pathogenic properties of strains of pathogens of bacterial diseases of rape seed shave been investigated. It has been shown that ethylene synthesized these strains do not always coincide with their aggressive.*

***Bacteriosis of roots, slimy bacteriosis, ethylene, Xanthomonas campestris pv. campestris, Pseudomonas fluorescens***