

УДК 575.224.4:579.222.3

ВПЛИВ КУЛЬТУРАЛЬНОЇ РІДИНИ *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *ATROFACIENS* 9417 НА КЛІТИНИ *ALLIUM CERA*

**© 2010 р. Ю. М. Богдан, Л. А. Пасічник,
Л. М. Буценко, Р. І. Гвоздяк, В. П. Патица**

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного
Національної академії наук України
(Київ, Україна)

Вивчено мутагенну активність культуральної рідини *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* 9417 у тесті Еймса і *Allium cepa*-тесті. Встановлено, що культуральна рідина не впливала на частоту мутацій у тест-штамів *Salmonella typhimurium*. У клітинах апікальної меристеми корінців *A. cepa* культуральна рідина не підвищувала частоту аберантних клітин, проте зростала середня кількість аберацій на аберантну клітину. Культуральна рідина *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9417 також спричинювала підвищення активності пероксидази у клітинах *A. cepa*, що розглядається як ознака стресової реакції.

Ключові слова: *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, *Allium cepa*, хромосомні аберації, культуральна рідина, пероксидаза

Взаємодія бактерій з рослинами є складним процесом, в якому беруть участь як поверхневі структури клітин мікро- і макроорганізмів, так і різноманітні низькомолекулярні сполуки, що продукуються обома учасниками взаємодій. Нині велику увагу приділяють впливу глікополімерів, білків, сигнальних молекул та інших метаболітів бактерій на функціонування рослинних клітин. Менш дослідженими залишаються питання впливу метаболітів бактерій на генетичний матеріал рослин.

Відома невелика кількість робіт стосовно впливу мікроорганізмів на стабільність генетичного матеріалу макроорганізмів. Встановлено, що деякі патогенні для людини і тварин бактерії продукують генотоксичні сполуки та впливають на утворення певних видів злоякісних пухлин (van Tassel et al., 1982; Ильинских и др., 1984; Mager, 2006). В окремих роботах вивчався вплив ліпополісахаридів і екзометаболітів фітопатогенних бактерій на процеси мутагенезу (Шевченко и др., 1988; Вашенко и др., 2004а; 2004б; Буценко, 2008; Богдан та ін., 2010). У

цих дослідженнях на прикладі бактеріальної тест-системи було показано, що різні патовари *Pseudomonas syringae* не утворюють екзометаболіти з мутагенною активністю. Проте на прикладі рослинних тест-систем виявлено, що рікетсієподібні бактерії (Шевченко и др., 1988) та препарат ліпополісахариду, одержаний з клітин *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* 9417 (Богдан та ін., 2010), спричинюють хромосомні аберації.

Для України важливою сільськогосподарською культурою є пшениця. Вивчення біологічних властивостей штамів патоварів *P. syringae*, які є збудниками захворювань цієї культури, має важливе значення для розробки підходів до попередження і обмеження захворювань, а також одержання безпечної продукції харчування для людей і кормів для тварин. Для цих мікроорганізмів характерне продукування низки біологічно активних речовин, зокрема фітотоксинів (сірінгоміцину, сірінготоксину, табтоксину, фазеолотоксину, коронатину тощо) та ендотоксинів (Klement et al., 1990). В умовах штучного зараження встановлено, що *P. syringae* pv. *atrofaciens*, збудник базального бактеріозу, інфікує широке коло рослин, в т.ч. зернові, деякі бобові і пасльонові, а також низку бур'янів, які можуть бути резерваторами небезпечних патогенів (Королева, Краева, 1982;

Адреса для кореспонденції: Богдан Юлія Миколаївна, Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, вул. Академіка Заболотного, 154, Київ МСП, Д03680, Україна;
e-mail: bogdan.julia@gmail.com

Пасичник и др., 2003). Також відомо, що в природній популяції збудників бактеріальних захворювань зернових культур крім високоагресивних штамів трапляються й авірулентні, кількість яких може сягати 2 - 18 % (Pasichnik et al., 1997). Хоча такі штами і не спричинюють видимих уражень рослини-хазяїна, але вони можуть продукувати біологічно активні речовини, які впливатимуть на макроорганізм. Тому об'єктом наших досліджень було обрано авірулентний штам *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9417. Оскільки раніше нами було встановлено, що ліпополісахарид, одержаний з клітин досліджуваного штаму, викликає деструкцію хромосом у клітинах апікальної меристеми корінців цибулі (Богдан та ін., 2010), то метою цієї роботи було вивчення здатності *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9417 продукувати екзотметаболіти з мутагенною активністю та спричинювати стресову реакцію у рослин. Як тест-об'єкт було обрано цибулю ріпчасту (*Allium cepa* L.), оскільки серед рослинних тест-організмів цей вид нині найбільш широко застосовується для оцінки генотоксичності різноманітних сполук як штучного, так і природного походження (Grant, 1982).

МЕТОДИКА

У дослідженнях використовували *P. syringae* pv. *atrofaciens* McCulloch (1920) Young, Dye & Wilkie 1978 штам 9417, виділений у 2006 році з листків пшениці ярої сорту Рання 93 у фазі колосіння у Київській області.

Для одержання культуральних рідин бактерії вирощували на картопляному бульйоні, який найбільш широко використовується для дослідження фітопатогенних бактерій. Картопляний бульйон готували за загальноприйнятою методикою (Бельтюкова и др., 1968). Інкубацію проводили в колбах на шейкері (240 об./хв) за температури 28°C протягом 72 год. Одержану культуральну рідину центрифугували при 5000 об./хв. протягом 40 хв. Частину супернатанту використовували для вивчення токсичної та мутагенної активності щодо *Allium cepa* сорту Халцедон. Іншу частину супернатанту концентрували у 10 разів шляхом ліофільного висушування. Сконцентровану у 10 разів культуральну рідину стерилізували фільтруванням крізь азбестові фільтри. Одержаний фільтрат сконцентрованої культуральної рідини використовували для вивчення токсичної та мутагенної активності екзотметаболітів бактерій щодо тест-штамів *Salmonella typhimurium*.

Для визначення токсичного впливу фільтрату сконцентрованої культуральної рідини бактерій на тест-штами *S. typhimurium* його вносили у колбу з 20 мл м'ясо-пептонного бульйону по 0,1 мл. У негативному контролі вносили 0,1 мл дистильованої води. У кожному пробірку додавали 1 мл суспензії однодобової культури *S. typhimurium* TA98 або *S. typhimurium* TA100 з концентрацією $1 \cdot 10^9$ клітин/мл. Бактерії культивували протягом 24 год за температурою 37°C. Оптичну густину одержаної суспензії вимірювали при довжині хвилі 540 нм на мікроколориметрі МКМФ-1.

Фітотоксичність культуральної рідини бактерій щодо проростків насіння цибулі вивчали у концентраціях 9, 17, 25, 50, 67, 75 і 100 %, як описано J. Rank (Rank, 2003). Розчини культуральної рідини готували на дистильованій воді. Визначали ефективну концентрацію, при якій спостерігається зменшення довжини корінців на 50% порівняно з контролем (EC₅₀).

Мутагенну активність культуральної рідини визначали у тесті Еймса (Фонштейн и др., 1977) та у *A. cepa*-тесті (Rank, 2003). Для цього використали два штами *S. typhimurium*: *S. typhimurium* TA98 та *S. typhimurium* TA100. У кожному варіанті досліді аналізували по три чашки. Для проведення цитогенетичних досліджень було використано такі концентрації культуральної рідини: EC₅₀, а також 50%, 25% та 10% від показника EC₅₀ (Rank, 2003). Насіння цибулі ріпчастої сорту Халцедон (*A. cepa*) послідовно пророщували протягом 72 год у дистильованій воді та 24 год у розчинах досліджуваних речовин. Корінці цибулі фіксували у суміші етилового спирту з оцтовою кислотою у співвідношенні 3:1. Цитогенетичний аналіз проводили на тимчасових давлених препаратах апікальної меристеми корінців, зафарбованих 1%-им оцетоорсеїном. Визначали кількість ана-телофаз з хромосомними аберациями (фрагментами та мостами) та без пошкоджень хромосом. Аналізували 10 корінців *A. cepa* та не менше 100 ана-телофаз у кожному варіанті досліді. Статистичний аналіз даних здійснювали за допомогою *t*-критерію Стьюдента ($p < 0,05$) (Лакин, 1990).

Для визначення активності пероксидази використовували метод R. P. F. Gregory (Gregory, 1966). Проростки насіння цибулі вирощували протягом 24 год у розчинах культуральної рідини. Після цього 1 г проростків розтирали з 0,5 мл 0,05 М Na-фосфатним буфером (рН 7,0) і центрифугували протягом 5 хв при 6000 об./хв. Активність ферменту визначали у

ВПЛИВ КУЛЬТУРАЛЬНОЇ РІДИНИ

супернатанті за окисненням аскорбінової кислоти.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Досліджувані у роботі бактерії *Pseudomonas syringae* pv. *atofaciens* є неспортивними аеробними грамнегативними рухливими паличками. Характерною особливістю інтактних клітин патогенних штамів усіх патоварів *P. syringae* є індукція реакції надчутливості в листках *Nicotiana tabacum* (Бельтюкова и др., 1968). Згадана реакція несумісності виявляється як локальний некроз тканин у місці введення клітин патогена. Штам *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417, який було виділено з уражених тканин пшениці, спричинював реакцію надчутливості в листках *N. tabacum*. Проте за умови штучного зараження він був авірулентним для пшениці.

Для попереднього аналізу здатності *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417 утворювати екзо-метаболіти з мутагенною активністю було обрано швидкий та зручний тест Еймса. Наступ-

ним етапом було вивчення впливу культуральної рідини цього штаму на хромосомні аберації в евкаріотичному рослинному тесті.

Відомо, що токсини та екзопродукти бактерій є біологічно активними сполуками і можуть спричинювати токсичний вплив на клітини інших організмів. Внаслідок токсичної дії цих сполук виникають порушення у метаболізмі клітин, що може призвести до загибелі останніх. Звичайно, що за таких умов неможливо встановити вплив сполук, що мають токсичну активність, на генетичний апарат клітин. Тому для вивчення мутагенних властивостей будь-яких речовин необхідно визначити такі їх концентрації, за яких ці сполуки не спричинюватимуть токсичної дії на тест-організми. З цією метою ми вивчали токсичну дію культуральної рідини на обрані нами тест-організми, а саме: тест-штами *S. typhimurium* та цибулю ріпчасту *A. cepa*.

Фільтрат сконцентрованої культуральної рідини *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417 не впливав на ріст тест-штамів *S. typhimurium* (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив фільтрату сконцентрованої культуральної рідини *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417 на ріст та мутації у тест-штамів *S. Typhimurium*

Досліджувана речовина	Оптична густина суспензії клітин <i>S. typhimurium</i> , % від контролю		Кількість колоній His ⁺ -ревертантів <i>S. typhimurium</i> на чашку*	
	ТА98	ТА100	ТА98	ТА100
Фільтрат сконцентрованої культуральної рідини <i>P. syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> 9417	108,4 ± 3,6	93,8 ± 2,6	27,0 ± 2,6	220,3 ± 52,4
Контроль			26,0 ± 3,6	245,0 ± 21,2

Примітка: * - середня кількість колоній His⁺-ревертантів на чашку ± стандартне відхилення.

Таблиця 2. Вплив культуральної рідини *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417 на кількість аберантних клітин апікальної меристеми корінців *A. cepa*

Досліджувана речовина	Концентрація, %	Всього клітин у ана-телофазі	Кількість клітин з мостами і фрагментами, %	
			ЧАК*	КАБАК*
Культуральна рідина <i>P. syringae</i> pv. <i>atofaciens</i> 9417	25,0	47	-	-
	12,5	183	2,6 ± 0,8	1,8 ± 0,2
	6,3	265	3,6 ± 0,5	1,7 ± 0,5
	2,5	300	2,1 ± 0,8	1,1 ± 0,2
Картопляний бульйон	25,0	16	-	-
	12,5	31	-	-
	6,3	163	2,5 ± 0,7	1,1 ± 0,1
Контроль (дистильована вода)	2,5	280	3,7 ± 2,7	1,3 ± 0,3
		234	2,3 ± 1,3	1,3 ± 0,3

Примітки: * - середнє значення ± стандартне відхилення, “-” – не аналізували, ЧАК – частота аберантних клітин, КАБАК – середня кількість аберацій на аберантну клітину.

Водночас культуральна рідина *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417 пригнічувала ріст корінців цибулі. Вміст культуральної рідини у розчині, який відповідав показнику EC_{50} , становив 25,0% (рис. 1). За умови пророщування насіння цибулі у розчинах картопляного бульйону показник EC_{50} також становив 25,0%.

На середовищі з фільтратом сконцентрованої культуральної рідини *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417 кількість His^+ -ревертантів штамів *S. typhimurium* TA98 і TA100 не мала статистично значимих відмінностей від спонтанного фону мутацій цих тест-штамів (табл. 1). Отже, фільтрат сконцентрованої культуральної рідини *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417 не спричинював мутації за типом зрушення рамки зчитування чи заміни пар основ у стандартному тесті Еймса.

Під час вивчення мутагенності культуральної рідини *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417 у *A. cepa*-тесті визначали кількість клітин з абе-

раціями в апікальній меристемі корінців після 24 год пророщування у розчинах культуральної рідини з концентраціями 25,0% (EC_{50}); 12,5% (50% EC_{50}); 6,3% (25% EC_{50}) і 2,5% (10% EC_{50}), які були встановлені у досліді з визначення фітотоксичності цієї речовини щодо проростків насіння *A. cepa*. Сумарна кількість ана-телофаз в апікальній меристемі корінців цибулі, пророщених у розчині культуральної рідини з концентрацією 25,0% та розчинах картопляного бульйону з концентраціями 25,0 і 12,5% була менше 100. Оскільки результати у такій малій вибірці можуть бути недостовірними, то ці варіанти досліді не аналізували.

За умови пророщування корінців цибулі у розчинах культуральної рідини та картопляного бульйону спостерігали незначне підвищення частоти абераційних клітин (ЧАК) з такими типами хромосомних аберацій, як фрагменти і мости, яке не мало статистично значимих відмінностей від контрольного показника (табл. 2). Неочікувані результати було одержано при

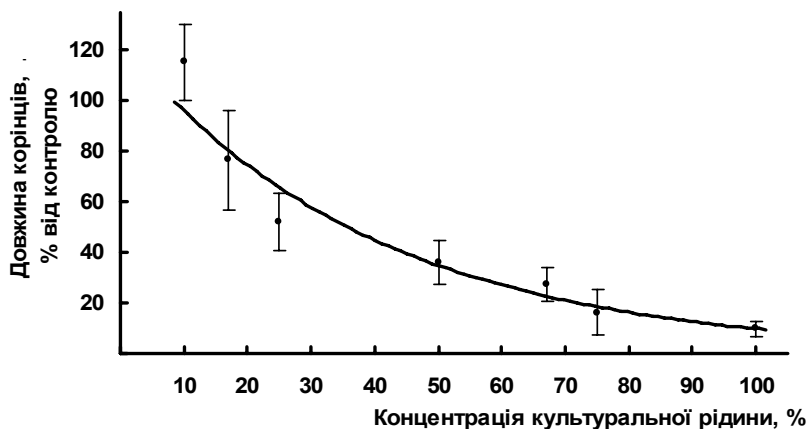


Рис. 1. Вплив культуральної рідини *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417 на ріст корінців *A. cepa*.

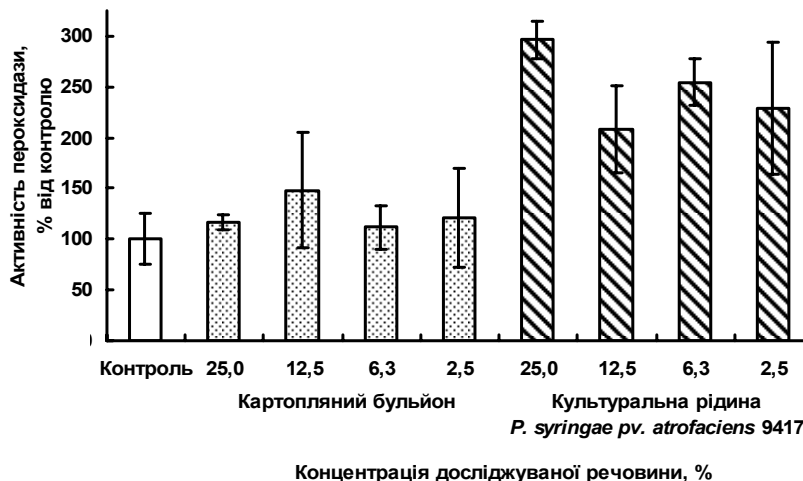


Рис. 2. Вплив культуральної рідини *P. syringae* pv. *atofaciens* 9417 на активність пероксидази (% від контролю) проростків *A. cepa*.

ВПЛИВ КУЛЬТУРАЛЬНОЇ РІДИНИ

аналізі показника середньої кількості аберацій на аберантну клітину (КАБАК). Незважаючи на відсутність впливу культуральної рідини *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9417 на ЧАК, спостерігали статистично значиме підвищення показника КАБАК в 1,4 раза при пророщуванні корінців цибулі у розчині культуральної рідини з концентрацією 12,5% (табл. 2). В усіх інших концентраціях культуральна рідина цього штаму, а також розчини картопляного бульйону, не спричинювали статистично значимого підвищення показника КАБАК. Отже, культуральна рідина *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9417, одержана на картопляному бульйоні, призводила до підвищення частоти хромосомних аберацій (утворення фрагментів і мостів) в уже ушкодженій клітині.

Відомо, що проникнення патогенних мікроорганізмів до організму хазяїна може спричинювати стресову реакцію, проявами якої є утворення активних форм кисню (Wojtaszek, 1997). Відомо, що останні впливають на генетичний матеріал організмів, зокрема, можуть спровокувати пошкодження ДНК. У відповідь на зростання вмісту активних форм кисню збільшується активність ферментів антиоксидантного захисту, в т.ч. супероксиддисмутази, каталази, пероксидази. Нами було досліджено активність пероксидази як можливий маркер стресової реакції.

За умови пророщування корінців цибулі у розчинах картопляного бульйону з концентраціями 25,0; 12,5, 6,3 та 2,5% не спостерігали статистично значимого підвищення активності пероксидази порівняно з контролем (дистильованою водою). Проте під дією розчинів культуральної рідини *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9417 істотно підвищувалася активність ферменту (рис. 2). Набільший ефект спостерігали за умови використання культуральної рідини у концентрації 25,0%: активність пероксидази зростала у 3 рази. В інших концентраціях культуральна рідина менше активувала цей фермент. Зокрема, за умови пророщування насіння цибулі у розчинах культуральної рідини *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9417 з концентраціями 12,5; 6,3 та 2,5% активність ферменту зростала у 2,1; 2,5 та 2,3 раза відповідно (рис. 2). Здатність активувати пероксидазу була виявлена і в інших бактерій. Наприклад, відомо, що *Pseudomonas fluorescens* бере участь в активації ферментів захисної системи у *A. cepa* var. *aggregatum*, зокрема, хітинази, пероксидази і поліфенолоксидази (Karthikeyan et al., 2005). Препарат ліпополісахариду, одержаний з клітин *Ralstonia*

solanacearum, також активував розчинну пероксидазу (Dow et al., 2000).

Отже, як культуральна рідина *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9417, так і картопляний бульйон, на якому вирощували бактерії, у концентрації 25,0% інгібували ріст корінців цибулі на 50%. Проте під час вивчення впливу зазначених речовин на хромосомні аберації та активність пероксидази було виявлено, що ефект картопляного бульйону достовірно не відрізнявся від дії дистильованої води. На відміну від картопляного бульйону, культуральна рідина *p. syringae* pv. *atrofaciens* 9417 підвищувала частоту аберацій в аберантних клітинах апікальної меристеми цибулі у концентрації 12,5% та активувала пероксидазу в усіх використаних в роботі концентраціях. У зв'язку з цим можна вважати, що ефект культуральної рідини опосередкований не компонентами середовища, а продуктами життєдіяльності бактерій.

Таким чином, *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9417 під час росту на картопляному бульйоні продукував екзометаболіти, які не впливали на частоту мутацій у тест-штамів *S. typhimurium*, проте підвищували ушкодженість аберантних клітин апікальної меристеми корінців *A. cepa* та спричинювали ознаки стресової реакції у рослинного тест-об'єкта. Залишається нез'ясованим, що саме спричинює ушкодження хромосом – безпосередньо сполуки, які утворюються мікроорганізмами, чи продукти перетворення мікробних метаболітів ферментними системами тест-організму, також невідомі і механізми цих процесів. Ці питання потребують подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

- Бельтюкова К.И., Матышевская М.С., Куликовская М.Д., Сидоренко С.С. Методы исследования возбудителей бактериальных болезней растений. – Киев: Наук. думка, 1968. – 316 с.
- Богдан Ю.М., Буценко Л.М., Пасічник Л.А., Гвоздяк Р.І. Вплив ліпополісахариду *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* 9417 на процеси мутагенезу в про- та еукаріотній системах // *Biopolymers and Cell*. – 2010. – V. 26, № 1. - P. 23-28.
- Буценко Л.М. Генотипологічна активність культуральної рідини та ліпополісахариду *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* УКМ В-1027 // *Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біологія*. – 2008. – Вип. 22. – С. 80-83.
- Ващенко Л.М., Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А., Мороз С.М. Вплив екзометаболітів фітопатогенних

- бактерій на частоту мутацій *Salmonella typhimurium* // Тези доп. X з'їзду товариства мікробіологів України (Одеса, 15-17 вересня 2004 р.). - Одеса: Астропринт, 2004а. - С. 327.
- Ващенко Л.М., Пасичник Л.А., Гвоздяк Р.І. Вплив ліпополісахариду *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* на спонтанні та індуковані біхроматом калію мутації у *Salmonella typhimurium* // Біополімери і клітина. - 2004б. - Т. 20, № 4. - С. 295-299.
- Ильинских Н.Н., Бочаров Е.Ф., Ильинских И.Н. Инфекционный мутагенез. - Новосибирск: Наука, 1984. - 168 с.
- Королева И.Б., Краева Г.В. Восприимчивость сортов ячменя и других зерновых культур к *Pseudomonas atrofaciens* (Mc Culloch) Stevens // Микробиол. журн. - 1982. - Т. 51, № 6. - С. 21-26.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. - М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.
- Пасичник Л.А., Яковлева Л.М., Гвоздяк Р.И., Василев В.И. Серологическая гетерогенность штамов *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* и их экологические ниши // Микробиология. - 2003. - Т. 72, № 6. - С. 828-833.
- Фонштейн Л. М., Калинина Л.М., Полухина Г.Н. и др. Тест-система оценки мутагенной активности загрязнителей среды на *Salmonella* (Методические указания). - М., 1977. - С. 1-52.
- Шевченко С.И., Садовский Ю.П., Панченко Л.П. Токсическое и мутагенное действие продуктов жизнедеятельности риккетсиеподобных бактерий // Цитология и генетика. - 1988. - Т. 22, № 4. - С. 17-22.
- Dow M., Newman M A., von Roepenack E. The induction and modulation of plant defense responses by bacterial lipopolysaccharides // Annu. Rev. Phytopathol. - 2000. - V. 38. - P. 241-261.
- Grant W.F. Chromosome aberration assays in *Allium*. A report of the U.S. environmental protection agency gene-tox program // Mutat. Res. / Rev. Genet. Toxicol. - 1982. - V. 99, № 3. - P. 273-291.
- Gregory R.P.F. A rapid assay for peroxydase activity // Biochem. J. - 1966. - V. 101. - P. 582-583.
- Karthikeyan M., Jayakumar V., Radhika K. et al. Induction of resistance in host against the infection of leaf blight pathogen (*Alternaria palandui*) in onion (*Allium cepa* var *aggregatum*) // Indian J. Biochem. Biophys. - 2005. - V. 42. - P. 371-377.
- Klement Z., Rudolf K., Sands D. (eds.) Methods in phyto bacteriology. - Budapest: Academia Kiado, 1990. - 568 p.
- Mager D.L. Bacteria and cancer: cause, coincidence or cure: A review // J. Translation. Med. - 2006. - V. 4. - P. 14.
- Pasichnik L.A., Gvozdyak R.I., Khodos S. F. Heterogeneity of the natural population of *Pseudomonas syringae* pathovars // Dev. Plant Pathol. - 1997. - V. 9. - P. 40-44.
- Rank J. The method of *Allium* anaphase-telophase chromosome aberration assay // Ekologija (Vilnius). - 2003. - № 1. - P. 38-42.
- Van Tassel R. L., MacDonald D.K., Wilkins T.D. Production of a Fecal Mutagen by *Bacteroides* spp. // Infect. Immun. - 1982. - V. 37, № 3. - P. 975-980.
- Wojtaszek P. Oxidative burst: an early plant response to pathogen infection // Biochem. J. - 1997. - V. 322. - P. 681-692.

Надійшла до редакції
18.12.2009 р.

THE EFFECT OF THE CULTURE LIQUID OF *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *ATROFACIENS* 9417 ON *ALLIUM CEPA* CELLS

Yu. M. Bogdan, L. A. Pasichnyk,
L. M. Butsenko, R. I. Gvozdyak, V. P. Patyka

*D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology,
National Academy of Science of Ukraine
(Kyiv, Ukraine)*

The mutagenic activity of the culture liquid of *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* 9417 was studied in Ames test and *Allium cepa*-test. It was established that the culture liquid did not influence the rate of mutations of *Salmonella typhimurium* test-strains. In the cells of *A. cepa* root apical meristem the culture liquid did not increased the frequency of aberrant cells, but increased the

ВПЛИВ КУЛЬТУРАЛЬНОЇ РІДИНИ

average number of aberrations in aberrant cell. The culture liquid of *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* 9417 also induced stress in *A. cepa* cells, as a result the activity of peroxidase increased.

Key words: *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, *Allium cepa*, chromosome aberration, culture liquid, peroxidase

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ *PSEUDOMONAS SYRINGAE* PV. *ATROFACIENS* 9417 НА КЛЕТКИ *ALLIUM CEPA*

Ю. Н. Богдан, Л. А. Пасичник,
Л. Н. Буценко, Р. И. Гвоздяк, В. Ф. Патыка

*Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного
Национальной академии наук Украины
(Киев, Украина)*

Изучена мутагенная активность культуральной жидкости *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* 9417 в тесте Эймса и *Allium cepa*-тесте. Установлено, что культуральная жидкость не влияла на частоту мутаций у тест-штаммов *Salmonella typhimurium*. В клетках апикальной меристемы корешков *A. cepa* культуральная жидкость не повышала частоту абберантных клеток, но повышалось среднее количество аббераций на абберантную клетку. Культуральная жидкость *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9417 также вызывала повышение активности пероксидазы в клетках *A. cepa*, что рассматривается как признак стрессовой реакции.

Ключевые слова: *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, *Allium cepa*, хромосомные абберации, культуральная жидкость, пероксидаза