

БОТАНІКА

УДК 632.35:634.

Л. А. ДАНКЕВИЧ

Інститут мікробіології та вірусології імені Д. К. Заболотного НАНУ
вул. Академіка Заболотного, 154, Київ, 03143

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗБУДНИКІВ ОКРЕМИХ БАКТЕРІАЛЬНИХ ХВОРОБ ОГІРКІВ ЗА ОЗНАКАМИ ФЕНОТИПУ

Відомо, що вирощування овочевих культур в умовах закритого ґрунту є одним з найбільш економічно вигідних напрямків агробізнесу. Але умови, які створюються в закритому ґрунті при вирощуванні овочевих рослин, а саме – тривале використання ґрунту, обмежений набір культур, штучний мікроклімат сприяють масовому розвитку хвороб [1]. Останній чинник значно впливає на їх врожайність, а значить і знижує і потенційні економічні зиски. Крім того, інтенсивне пестицидне навантаження, відсутність коректної сівозміни та використання обмеженої кількості сортів призводить як до спалаху епіфітотій, так і до перерозподілу видового складу збудників різної етіології та появи нових фітопатогенів. В Україні традиційно однією з найбільш популярних овочевих культур закритого ґрунту є огірки. Як відомо, основними збудниками бактеріальних хвороб огірок є: *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* – мокра гниль та в'янення, *Pectobacterium carotovorum* susp. *carotovorum* – м'яка гниль плодів, *Erwinia tracheiphila* – бактеріальне в'янення, *Xanthomonas campestris* pv. *cucurbitae* – бактеріальна плямистість листя [1]. Ураження ряду овочевих рослин за типом м'якого гниття або чорної ніжки, окрім *Pectobacterium carotovorum*, також можуть спричиняти і *Dickeya chrysanthemi*, *Pectobacterium wasabiae*, *Pectobacterium atrosepticum*, декілька флуоресцентних видів бактерій роду *Pseudomonas* тощо [1, 10]. Крім того, на початку 70-х років минулого століття українськими дослідниками вперше в світі виділено в чисту культуру і охарактеризовано за низкою ознак фенотипу новий вид «*Erwinia toxica*» – збудника судинного бактеріозу огіроків, переважно, у закритому ґрунті [2]. Та, не зважаючи на значну шкодочинність таксономічний статус даного збудника до сих пір є невизначеним [3, 7].

Саме тому, метою наших досліджень було багаторічне обстеження насаджень огіроків у закритому ґрунті та дослідження ключових ознак фенотипу ізольованих нами *Pectobacterium* sp., колекційних «*Erwinia toxica*» штамів і типових представників окремих видів родів *Pectobacterium* і *Dickeya* для коректної таксономії перших на рівні виду.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для аналізу слугували зразки уражених рослин огіроків відібраних на території одного із найбільших тепличних господарств Київської області протягом 2012–2017 років. Об'єктами досліджень були ізольовані нами з уражених тканин огіроків штами фітопатогенних бактерій *Pectobacterium* sp. 1ог, 2ог, 3ог, 4ог, 5ог, 6ог, 7ог, 8ог, 9ог і 10ог та колекційні штами «*Erwinia toxica*» 8692, 8693, 8694, 8695, 8415, 8416, 8417, 8418, 8419. Для порівняльного аналізу у дослідженнях також використовували наступні типові штами пектолітичних бактерій: *Pectobacterium carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В-1075^T (Українська колекція мікроорганізмів (УКМ)), *Pectobacterium atrosepticum* УКМ В-1084^T, *Dickeya chrysanthemi* УКМ

В-1087^T. У дослідженнях також використали колекційний штам *E. tracheiphila* 7674 (колекція відділу фітопатогенних бактерій ІМВ НАН України). Патогенні властивості бактерій вивчали шляхом штучного зараження рослин огірків і інших баштанних культур а також характеру мацерації ломтиків картоплі і моркви. Морфолого-культуральні і фізіолого-культуральні властивості бактерій вивчали з використанням тест-системи API 20E та API 50CH фірми bioMérieux (Франція), згідно рекомендацій виробника. Штами бактерій для вивчення жирнокислотного складу клітин культивували на картопляному агарі (КА) протягом 24 годин за температури 29^oC. Метиліві ефіри жирних кислот одержували наступним чином: гідроліз клітин проводили у 5 %-му розчині ацетилхлориду у метанолі протягом 4 годин за 100^oC, з наступною екстракцією сумішшю ефір-гексан (1:1). Ідентифікацію метилових ефірів жирних кислот проводили за допомогою хромато-мас-спектрометричної системи Agilent 6800N/5973 inert. Метиліві ефіри ідентифікували автоматично за часом їх утримання у порівнянні зі стандартами. Вміст жирних кислот визначали за допомогою програмного забезпечення Agilent ChemStation і відображали у відсотках від загальної площі піків.

Результати досліджень та їх обговорення

Протягом декількох зимово-весняних періодів було продовжено моніторинг насаджень огірків у закритому ґрунті одного із найбільших тепличних господарств Київської області. З уражених рослин та плодів було виділено близько 50 ізолятів з яких за ключовими фенотиповими властивостями у подальші дослідження відібрано лише 10 штамів.

Вивчення патогенних властивостей показало їх здатність уражувати низку рослин зокрема: огірки, кабачки і, власне, баштанні культури (дині, кавуни) (рис.1а, 1б, 1в). Ізольовані штами також мацерували тканини картоплі та моркви із характерними для представників роду *Pectobacterium* симптомами. Як видно з рис.1г характер мацерації тканин картоплі ізольованими *Pectobacterium* sp., колекційними «*Erwinia toxica*» штамами та типовим штамом *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В-1075^T має дещо відмінний характер від аналогічного процесу, що індукується штамами *P. atrosepticum* УКМ В-1084^T, *D. chrysanthemi* УКМ В-1087^T.



а

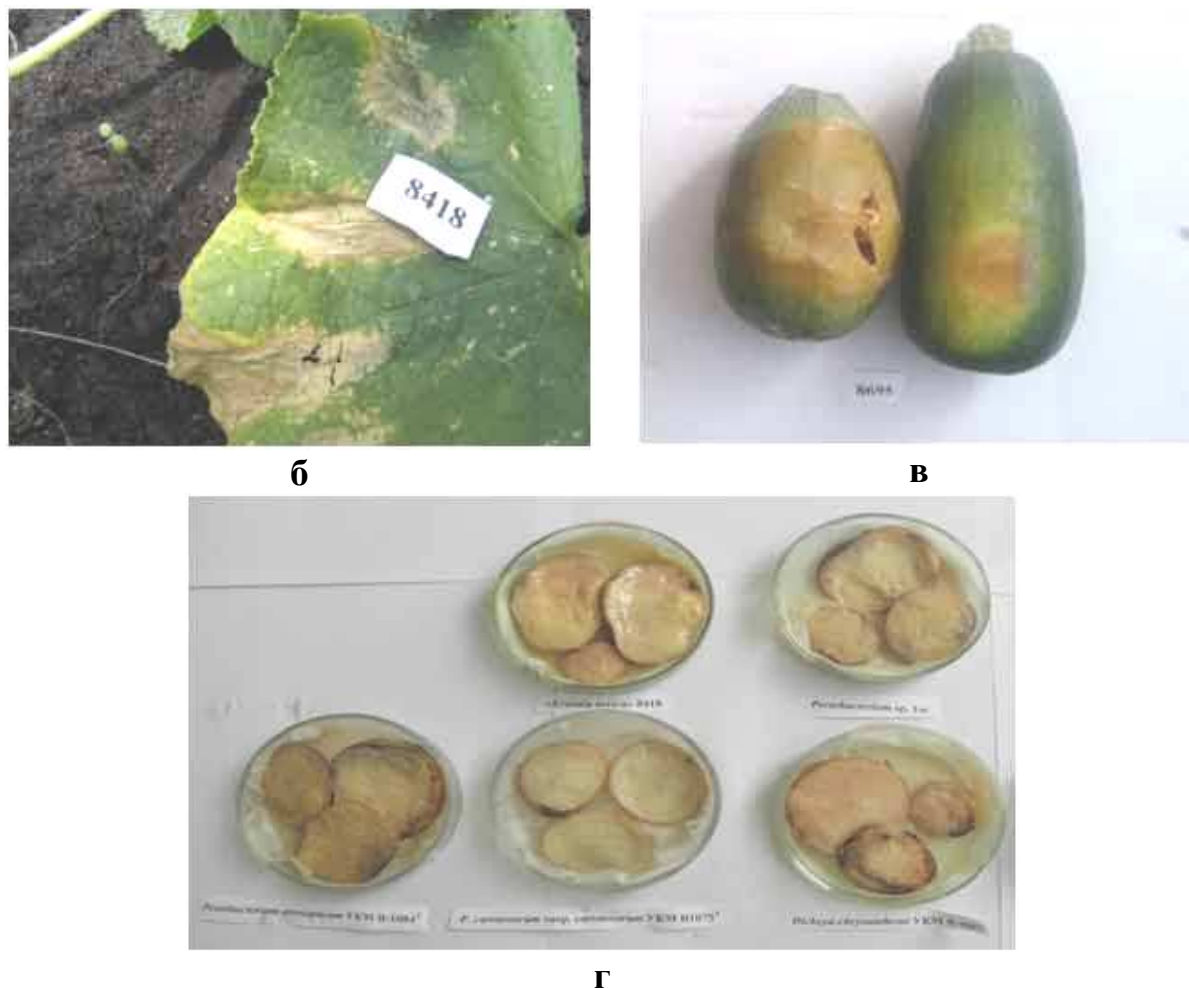


Рис. 1. Штучне зараження огірків, кабачків та мацерація тканин картоплі штамми *Pectobacterium* sp. і «*Erwinia toxica*».

Натомість симптоми, що викликалися при штучному інфікуванні рослин огірків ізольованими *Pectobacterium* sp., колекційними «*Erwinia toxica*» штамми, типовим штамом *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В-1075^Т та колекційним штамом *E. tracheiphila* 7674 на початкових етапах інфікування були подібними, що не суперечить даним літератури [5, 10].

На наступному етапі нами був проведений порівняльний аналіз морфолого-культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей ізольованих штамів *Pectobacterium* sp. і колекційних «*Erwinia toxica*» штамів та близькоспоріднених з *P. carotovorum* susp. *carotovorum*. збудників бактеріальних хвороб огірків. Усі ізольовані *Pectobacterium* sp. і колекційні «*Erwinia toxica*» штамми за морфологією клітин є прямими рухливими паличками, що розташовувалися поодинокі або парами, грамнегативні і не формували спор. На картопляному агарі утворювали невеликі блискучі сірувато-білі напівпрозорі колонії з рівними краями. За результатами АРІ тестування усі досліджені штамми *Pectobacterium* sp. і «*Erwinia toxica*» споріднені з типовим штамом *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^Т (табл. 1, 2). Усі штамми за виключенням колекційного штаму *E. tracheiphila* 7674 використовують D і L -ксилозу, β-гентобіозу, D-рафінозу, метил-α-D-глюкопіранозид. Крім того, усі штамми за виключенням *P. atrosepticum* УКМ В-1084^Т ростуть на середовищі з додаванням гліцерину. Також усі досліджені штамми окрім *E. tracheiphila* 7674 і *D. chrysanthemi* В-1087 ростуть на середовищі з додаванням калія глюконату і D-мальтози. Отже досліджені штамми *Pectobacterium* sp. і «*Erwinia toxica*» найбільш споріднені з типовим штамом *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^Т за ключовими морфолого-культуральними та фізіолого-біохімічними властивостями, які корелюють з даними літератури [8, 9, 11].

Морфолого-культуральні і фізіолого-біохімічні властивості штамів *Pectobacterium* sp. і «*Erwinia toxica*»

Ознака	Вид, штам					
	<i>Pectobacterium</i> sp.,	« <i>Erwinia toxica</i> »	<i>P. c. susp. carotovorum</i> B 1075 [†]	<i>P. atrosepticum</i> УКМ B-1084 [†]	<i>D. chrysanthemi</i> B-1087	<i>E. tracheiphila</i> 7674
Забарвлення по Граму утворення сірководню, відновлення нітратів, використання інозиту	-	-	-	-	-	-
Рухливість, розрідження желатина, продукція ацетоїна, використання цитратів	+	+	+	+	+	+
Утворення індолу	-	-	-	-	+	-
Наявність ферментів:						
β- галактозидази,	+	+	+	+	+	-
аргініндіридролази, лізиндекарбоксилази, орнітиндекарбоксилази, триптофандезамінази, оксидази, уреази	-	-	-	-	-	-
каталази	+	+	+	+	+	+

Примітки: Тут і в таблиці* – результати, отримані з використанням тест-систем API 20E і API 50CH; «+» – реакція позитивна; «-» – реакція негативна; «W» – реакція слабо позитивна

Так, L. Verdonck et al., при проведенні масштабного API тестування (API 20E, API 50CHE) фітопатогенних бактерій попередньо віднесених до роду *Erwinia*, констатували варіабельність ряду ознак у фенонів *Erwinia carotovora*, *Erwinia chrysanthemi*, *Erwinia rhapontici* [11]. Згодом, J. Mergaert з колегами зробили спробу нумерологічної таксономії 123 штамів 18 видів, що раніше належали до роду *Erwinia*, використовуючи API тестування. Такий аналіз дозволив виділити у межах даної групи видів 12 фенонів, з яких можна диференціювати 2–3 підгрупи, але найбільш точно ідентифікувати на основі API тестування вдалося 3 кластера видів – «*amylovora*», «*herbicola*», «*carotovora*» [8]. Згідно сучасних даних з проблематики систематики фітопатогенних бактерій вивчення виключно згаданого вище комплексу властивостей не достатньо для коректної їх видової ідентифікації [3]. Як правило, при поліфазному дослідженні ознак фенотипу даної фізіологічної групи бактерій вивчають додаткові біохімічні критерії [5, 6, 9]. Найчастіше, у якості таких додаткових критеріїв використовують аналіз жирнокислотного складу ліпідів клітин фітопатогенних бактерій, що і було здійснено на наступному етапі наших досліджень.

У жирнокислотних спектрах усіх досліджуваних штамів виявлені жирні кислоти з довжиною вуглецевого ланцюгу від C₁₀ до C₁₈, а саме: ненасичені – гексадецена (C_{16:1}) та *cis*-9 октадецена кислота (C_{18:1 cis 9}); насичені – додекана (C_{12:0}), тетрадекана (C_{14:0}), гексадекана (C_{16:0}), гептадекана (C_{17:0}) та октадекана (C_{18:0}) кислоти та оксикислоти – тригідрокситетрадекана кислота (C_{14:0 3OH}), що є маркерною для всіх представників родів *Pectobacterium* і *Erwinia* (табл. 3).

Використання ізольованими *Pectobacterium* sp., колекційними «*Erwinia toxica*» штамами окремих сполук як єдиного джерела живлення*

Ознака	Вид, штам					
	<i>Pectobacterium</i> sp.	« <i>E. toxica</i> »	<i>P. c. susp. carotovorum</i> B-1075 ^T	<i>P. atrosepticum</i> B1084	<i>D. chrysanthemi</i> B-1087	<i>E. tracheiphila</i> 7674
D-глюкоза, D-сахароза, L-арабіноза, D-рибоза, D-фруктоза, D-трегалоза, N-ацетилглюкозамин, арбутин, саліцин, D-лактоза, D-галактоза, D-маноза, D-целобиоза, ескулін	+	+	+	+	+	+
D-мелібіоза, D-маніт, L-рамноза, амігдалін, ксилоза, β-гентобіоза, D-рафіноза, метил-αD-глюкопіранозид	+	+	+	+	+	-
D-арабіноза, L-сорбоза, D-тураноза, D-ліксоза, D-тагатаза, фукоза, еритритол, D-адонітол, дульцитол, інулін, крохмаль, глікоген, ксіліт, арабіт, метил-βD-ксилопіранозид, метил-αD-манопіранозид, калію 2-кетоглюконат, калію 5-кетоглюконат	-	-	-	-	-	-
D-сорбіт	+	W\-	+	-	W\-	+
гліцерин	+	+	+	-	+	+
калію глюконат, D-мальтоза	+	+	+	+	-	-

У найбільших кількостях у клітинних ліпідах ізольованих *Pectobacterium* sp., колекційних «*Erwinia toxica*» штамів і типового штаму *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^T присутні гексадеценова (C_{16:1}) – від 31,8 до 32,9 %; *cis*-9 октадеценова кислоти (C_{18:1 cis 9}) – від 25,4 до 29,0 %; гексадеканова (C_{16:0}) – від 20,9 до 21,8 % відповідно. Слід відмітити, що якісний склад жирних кислот ліпідів клітин ізольованих *Pectobacterium* sp., і колекційних «*Erwinia toxica*» штамів а також типового штаму *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^T подібний до аналогічного у типових штамів *P. atrosepticum* УКМ В-1084^T та *D. chrysanthemi* УКМ В-1087^T, але їх кількість значно різниться. Так, на відміну від зазначеної вище групи штамів, у клітинних ліпідах типового штаму *P. atrosepticum* УКМ В-1084^T у слідових кількостях присутні тетрадеканова (C_{14:0}), гептадеканова (C_{17:0}) і октадеканова (C_{18:0}) кислоти. Крім того, кількість додеканової (C_{12:0}) та *cis*-9 октадеценової (C_{18:1 cis 9}) кислот у клітинних ліпідах ізольованих *Pectobacterium* sp., колекційних «*Erwinia toxica*» штамів і типового штаму *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^T порівняно з аналогічними показниками у типового штаму *P. atrosepticum* УКМ В-1084^T відповідно менша на 48,3 та 12,7 %, а гексадеканової (C_{16:0}) та гексадеценової (C_{16:1}) – більша на 26,6 та 16,1 %. Жирнокислотні профілі клітинних ліпідів типового штаму *D. chrysanthemi* УКМ В-1087^T та колекційного штаму *E. tracheiphila* 7674 значно різняться від аналогічних профілів ізольованих *Pectobacterium* sp., колекційних «*Erwinia toxica*» штамів і типового штаму *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^T. Зокрема, у ліпідах клітин *D. chrysanthemi* УКМ В-1087^T у слідових кількостях присутні: тетрадеканова (C_{14:0}), гептадеканова (C_{17:0}), гексадеканова (C_{16:0}) та октадеканова (C_{18:0}) кислоти. Також кількість гексадеценової (C_{16:1}) і *cis*-9 октадеценової (C_{18:1 cis 9}) кислот на 28,2 і 41,5% більша порівняно з аналогічними показниками для досліджуваної групи штамів.

Жирнокислотний склад загальних клітинних ліпідів колекційних та ізолюваних штамів *Pectobacterium* sp., колекційних штамів «*Erwinia toxica*» та деяких типових представників близькоспоріднених видів

Жирні кислоти*	Вид, штам					
	<i>Pectobacterium</i> sp. 10 штамів	« <i>Erwinia toxica</i> » 9 штамів	<i>P. carotovorum</i> susp. <i>carotovorum</i> УКМ В1075 ^Т	<i>P. atrosepticum</i> УКМ В-1084 ^Т	<i>D. chrysanthemi</i> УКМ В-1087 ^Т	<i>E. tracheiphila</i> 7674
C _{12:0}	9,7±0,7	9,8±0,6	6,6±0,1	4,5±0,1	6,4±0,2	5,5±0,3
C _{14:0}	2,4±0,2	2,5±0,5	2,5±0,1	сл.	сл.	3,1±0,1
C _{14:0 3ОН}	4,5±1,0	4,6±1,2	4,2±0,3	4,5±0,2	9,3±0,3	1,3±0,2
C _{16:1}	32,2±1,8	32,9±2,1	31,8±0,2	38,5±0,7	45,0±0,8	45,0±0,9
C _{16:0}	21,8±1,6	21,7±1,9	20,9±0,5	29,3±0,6	1,0±0,1	25,2±0,7
C _{17:0 cis 9,10}	4,6±0,2	4,8±0,6	4,9±0,1	сл.	сл.	-
C _{17:0 cyclo}	-	-	-	-	-	1,4±0,1
C _{18:1}	25,7±5,6	25,4±6,3	29,0±0,5	23,3±0,5	37,8±0,6	24,8±0,5
C _{18:0}	2,1±0,3	1,3±0,7	сл.	сл.	сл.	-
Співвідношення:						
C _{12:0} до C _{14:0}	4,0	3,9	2,6	9,0	12,8	1,8
C _{16:0} до C _{12:0}	2,2	2,2	3,2	6,5	0,2	4,6
C _{16:1} до C _{18:1}	1,4	1,3	1,1	1,7	1,2	1,8

Примітка: * – вміст жирних кислот вказаний у % від загальної площі піків, «-» – не виявлено, «сл.» – кількість жирних кислот менше 1% від загальної площі піків.

Вміст тригідрокситетрадеканової (C_{14:0 3ОН}) кислоти у ліпідах клітин *D. chrysanthemi* УКМ В-1087^Т в 2,1 рази вищій порівняно з аналогічними показниками у зазначеній вище групи штамів. Кількісні і якісні характеристики жирнокислотних спектрів колекційного штаму *E. tracheiphila* 7674 також відрізняється від подібних у ізолюваних *Pectobacterium* sp., колекційних «*Erwinia toxica*» штамів і типового штаму *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^Т. Зокрема, вміст додеканової (C_{12:0}) у ліпідах клітин даного штаму у 1,6 рази, а тригідрокситетрадеканової (C_{14:0 3ОН}) у 3,5 рази більший порівняно з аналогічним у даної групи штамів. До того ж, кількість гексадеценної (C_{16:1}) кислоти у колекційного штаму *E. tracheiphila* 7674 у 1,4 рази більша порівняно з ізолюваними *Pectobacterium* sp., колекційними «*Erwinia toxica*» штамми і типовим штамом *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^Т. Слід також відмітити, що кількісні співвідношення окремих груп жирних кислот сформовані S.H. de Boer із колегами [4] для диференціації *P. carotovorum* susp. *carotovorum* і *P. atrosepticum* та підтверджені рядом досліджень жирних кислот ліпідів клітин представників виду *P. carotovorum* інших авторів [9, 10] загалом узгоджуються з отриманими нами результатами.

Зокрема S.H. de Boer із колегами [4] встановлено, що у представників виду *P. carotovorum* співвідношення додеканової (C_{12:0}) до тетрадеканової (C_{14:0}) є більшим за 3,71, співвідношеннями гексадеканової (C_{16:0}) до додеканової (C_{12:0}) менше за 4,87, а відношення гексадеценної (C_{16:1}) до *cis*-9 октадеценної кислоти (C_{18:1 cis 9}) менше за 2,70. Як видно з

таблиці 3 за даними показниками ізольовані *Pectobacterium* sp., і колекційні «*Erwinia toxica*» штами а також типовий штам *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^T значно споріднені між собою та віддалені як від типових штамів *P. atrosepticum* УКМ В-1084^T і *D. chrysanthemi* УКМ В-1087^T так і від колекційного штаму *E. tracheiphila* 7674.

Висновки

За комплексом патогенних, морфолого-культуральних, фізіолого-біохімічних властивостей і жирнокислотним складом клітинних ліпідів ізольовані *Pectobacterium* sp., і колекційні «*Erwinia toxica*» найбільш споріднені з типовим штамом *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^T. Зважаючи на здатність *P. carotovorum* susp. *carotovorum* уражувати широкий спектр рослин отримані нами дані є необхідними для створення коректних сівозмін і запобігання виникнення епіфітотій. Результати АРІ тестування фітопатогенних бактерій можуть бути корисними для їх експрес-ідентифікації за умов моніторингу збудників бактеріальних хвороб як при вирощуванні огірків, кабачків так і ряду баштанних культур.

1. Гвоздяк Р.І. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин / [Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А., Яковлева Л.М. та ін.]; За ред. В.П. Патики. — Київ: ТОВ "НВП "Інтерсервіс", 2011. — 444 с
2. Коробко А.П. Биология возбудителей бактериальных болезней огурцов в СССР: автореф. дис. на соискание науч. степени канд.биол.наук: спец. 03.00.07 «Микробиология» / А.П. Коробко. — Киев, 1973. — 20 с.
3. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* / Brenner D.J., Krieg N.R., Staley J. T., Garrity G.M. — New York; USA: Springer Science+ Business Media — 2005. — Vol. 1. 2nd ed. — 1108 p
4. Boer S.H. Differentiation of *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* and *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* on the basis of cellular fatty acids composition. / S.H Boer, M. Sasser // *Canadian Journal of Microbiology*. — 1986. — Vol. 32, No 10. — 796—800.
5. Dadaşoğlu F. Identification and characterization of *Pectobacterium carotovorum*. / F. Dadaşoğlu, R. Kotan // *Journal of Animal and Plant Sciences*. — 2017. — Vol. 27, No 2. — 647—654
6. Duarte V. Characterization of atypical *Erwinia carotovora* strains causing blackleg of potato in Brazil. / V. Duarte V., S.H. de Boer, L.J. Ward, A.M.R. de Oliveira // *Journal of Applied Microbiology*. — 2004. — Vol. 96 — 535—545
7. List of prokaryotic names with standing in nomenclature. [Електронний ресурс] — Режим доступу до бази: www.bacterio.net/pectobacterium.html
8. Mergaert J. Numerical taxonomy of *Erwinia* species using API systems. / J. Mergaert L., Verdonck K., Kersters J., Swings J.-M., J. Boeufgras, J. de Ley // *Journal of General Microbiology*. — 1984. — Vol. 130 — 1893—1910
9. Moretti Ch. *Pectobacterium aroidearum* і *Pectobacterium carotovorum* susp. *carotovorum* as a causal agents of potato soft rot in Lebanon. / Ch. Moretti R., Fakhr P., de Vos M., Cerri L., Geagea I., Cleenwerck R., Buonauro R. // *European Journal of Plant Pathology*. — 2016. — Vol. 144 — 205—211
10. Shuerger A.C. Identification and host range of an *Erwinia* pathogen causing stem rots on hydroponically grown plants. / A.C. Shuerger, J.C. Batzel // *Plant Diseases*. — 1993. — Vol. 77 — 472 — 477
11. Verdonck L. Genus *Erwinia*: Numerical analysis of phenotypic features. / L. Verdonck, J. Mergaert, C. Rijckaert, J. Swings, K. Kersters, J. de Ley // *International Journal of Systematic Bacteriology*— 1987. — Vol. 37, No 3. — 418.

Л. А. Данкевич

Институт микробиологии и вирусологии имени Д. К. Заболотного НАНУ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ОГУРЦОВ ПО ПРИЗНАКАМ ФЕНОТИПА

В период 2012–2017 г. проведен мониторинг бактериальных болезней огурцов на территории одного из наибольших тепличных хозяйств Киевской области. Из пораженных растений было выделено около 50 изолятов, из которых по ключевым признакам фенотипа в последующие исследования было отобрано 10 высоко и среднеагрессивных штаммов *Pectobacterium* sp.

В результате изучения патогенных свойств изолированных *Pectobacterium* sp. и коллекционных «*Erwinia toxica*» штаммов установлена их способность поражать широкий круг растений хозяев семейства *Cucurbitaceae*. Анализ комплекса патогенных свойств результатов АРІ тестирования (тест-системы АРІ 20Е і АРІ 50СН) данной группы штаммов выявил

значительное их сходство с типовым штаммом *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^T. Количественный и качественный жирнокислотный состав клеточных липидов изолированных *Pectobacterium* sp. и коллекционных «*Erwinia toxica*» штаммов также был подобен аналогичным показателям у типового штамма *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^T. Полученные нами результаты (API тестирования и изучения патогенных свойств) могут быть полезными для экспресс-идентификации данного возбудителя и разработки корректного севооборота с целью предупреждения эпифитотий

L. A. Dankevych

Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, NASU, Ukraine

IDENTIFICATION OF AGENTS OF SOME CUCUMBERS' BACTERIAL DISEASES ON THE BASIS OF ITS PHENOTYPICAL PROPERTIES

During the period of 2012-2017, monitoring of bacterial diseases of cucumbers was carried out in the territory of one of the largest greenhouse farms in the Kyiv region. Of the affected plants, about 50 isolates were isolated, of which, according to the key signs of the phenotype, 10 high and medium-aggressive strains of *Pectobacterium* sp. for the next studies were selected.

It has been established ability of isolated *Pectobacterium* sp. and collector "*Erwinia toxica*" strains to affect a wide range of hosts-plants of the family *Cucurbitaceae* on the basis of studying of their pathogenic properties. An analysis of the pathogenic properties and the API testing (API-20E and API 50SN test systems) of this strains revealed a significant affinity to the typical strain *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^T. Quantitative and qualitative fatty acid composition of cellular lipids isolated *Pectobacterium* sp. and collection "*Erwinia toxica*" strains also was similar to those of the typical strain *P. carotovorum* susp. *carotovorum* УКМ В1075^T. The results of API testing and pathogenic properties studing can be useful for the rapid identification of this pathogen and the development of a correct crop rotation for prevent of their spreading.

Рекомендує до друку

Надійшла 22.02.2018

М. М. Барна

УДК 581.522.5

І. О. ЗАЙЦЕВА

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
пр-т. Гагаріна, 72, Дніпро, 49010

ВІДНОСНА КІЛЬКІСТЬ ПРОДИХІВ ЯК ПОКАЗНИК СТІЙКОСТІ ІНТРОДУЦЕНТІВ РОДУ *SYRINGA* L. У СТЕПОВІЙ ЗОНІ

Представлено результати морфоструктурних досліджень асиміляційного апарату видів бузків у зв'язку з їх стійкістю у районах, що відрізняються за ступенем посушливості. Проведено порівняльний аналіз відносної кількості продихів листків родового комплексу *Syringa* L., що формувалися за впливу гідротермічного стресу різної глибини і тривалості. У недостатньо стійких видів морфоструктурна складова механізмів адаптації проявляється у зростанні кількості продихів і, відповідно, ксероморфності листків.

Ключові слова: інтродукція, посухостійкість, кількість продихів, види бузків

Вступ. Морфоанатомічні зміни слугують зовнішніми показниками шляхів адаптивних пристосувань рослин до умов зростання. Ознаки ксероморфності, що спрямовані на зниження стресового впливу високих температур і нестачі вологи, проявляються у змінненні розмірів і співвідношення гістологічних комплексів тканин і органів, площі випаровуючої поверхні,