

УДК 579.871+632+633.842(477)

Р.І. Гвоздяк¹, С.М. Мороз¹, Л.М. Яковлева,¹ Є.П. Черненко²

¹Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,
вул. Академіка Заболотного, 154, Київ МСП, Д03680, Україна

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15,
Київ, 03041, Україна

ЕТІОЛОГІЯ МАСОВОГО ЗАХВОРЮВАННЯ ТОМАТІВ У ГОСПОДАРСТВАХ УКРАЇНИ

*Встановлено, що основною причиною бактеріального в'янення томату в закритому і відкритому ґрунті є *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, збудник бактеріального раку томату. Особливо небезпечний він у закритому ґрунті, спричиняючи масові ураження рослин у період плодоношення. В тепличних умовах БРТ проявляється у вигляді ураження судин, тоді як у польових – ураження плодів і листя. За умов штучного зараження в польових умовах виявлена здатність Стт викликати гниття плодів. За фенотиповими ознаками, в т.ч. за жирнокислотним складом, виділені ізоляти не відрізняються від описаних у літературі. Встановлена чутливість ізолятів до пестицидів, які рекомендовані для обмеження інших патогенів томату. Перспективними з цієї метою є антагоністи, виділені з насіння томату.*

Ключові слова: *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, бактеріальний рак томату, етіологія, жирнокислотний склад клітинних ліпідів, фенотипові ознаки, засоби захисту.

© Р.І. Гвоздяк, С.М. Мороз, Л.М. Яковлева, Є.П. Черненко, 2009

Вперше симптоми бактеріального раку томату (БРТ) виявили в США в 1892 р., однак збудника було виділено лише в 1910 р. Через широкий спектр симптомів захворювання отримало різні назви: хвороба Гранд-Рapidс, бактеріальний вилт, гниття стебла, рак стебла, плямистість “пташине око”.

Збудником захворювання є грампозитивна бактерія *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith 1910) Davis, Gillaspie, Vidaver & Harris 1984 (*Cmm*). БРТ сьогодні зустрічається на всіх континентах, де вирощують томат (*Lycopersicon esculentum* Mill.), але в Європі він вважається карантинним об’єктом [12]. Це одне з найнебезпечніших захворювань томату. Втрати від захворювання дуже варіюють щодо років, полів і теплиць, і можуть складати від кількох до 100 % [12].

На території України БРТ вперше був виявлений у 1936 р. в Криму [4]. Починаючи з 40-х років карантинний на території СРСР БРТ спорадично описували на плантаціях томатів без достатнього вивчення патогена [3]. Впродовж 50–70-х років проводили інтенсивне вивчення ферментних систем і токсинів збудника БРТ та його дії на рослини томату [8]. У 80–90-х роках в Україні не виявляли судинного прояву хвороби, яка призводить до часткового чи повного в’янення листя і всієї рослини, а лише у вигляді некрозів на листях, тобто у формі, яка не завдає відчутної шкоди рослинам і господарствам [11].

Для боротьби зі збудником БРТ на сьогодні не існує ефективних засобів. Дані про ефективність застосування мідьмісних препаратів та фунгіцидів суперечливі [13, 15, 16]. Ще в 50–60-х роках рекомендовано для боротьби з БРТ рослинний препарат аренадин [1], однак він так і не отримав широкого застосування. Сьогодні розробляються біопрепарати проти *Cmm*, але їх мало [13].

За останнє десятиріччя в господарствах України, особливо в теплицях, неодноразово спостерігали масове відмирання рослин томату, яке супроводжувалося в’яненням листя і всієї рослини. Однак за зовнішніми ознаками та зрізами неможливо визначити збудника хвороби, оскільки аналогічні симптоми викликають деякі фітопатогенні гриби (*Fusarium* spp., *Verticillium* spp.) та бактерії (*Ralstonia solanacearum*, *Pseudomonas corrugata*).

Тому метою нашої роботи було встановлення етіології масового захворювання томатів у господарствах України, симптоматичного прояву захворювання у зв’язку з новими технологіями вирощування, ідентифікація збудника та пошук засобів захисту.

Матеріали і методи. Матеріалом слугували: насіння, тепличні та польові хворі рослини. Уражені тепличні рослини в різні роки доставляли нам із господарств Київської, Харківської, Херсонської областей та Криму, в яких масово гинули томати. В окремих випадках обстеження посівів, відбір уражених рослин томату проводили на дослідних полях Інституту овочівництва та баштанництва УААН та його Київській дослідній станції, а також в індивідуальних господарствах Київської області. Етіологію захворювання встановлювали фітопатологічними та мікробіологічними методами [14].

Шматочки уражених тканин рослин послідовно промивали водогінною нестерильною, а потім стерильною водою, іноді стерилізували перекисом водню (16 %), гомогенізували в стерильній ступці і висівали на пластинки картопляного агару (КА) в чашках Петрі. Колонії бактерій, які вирости, відбирали для подальшого вивчення їх патогенних, морфологічних, біохімічних, фізіологічних властивостей і жирнокислотного складу, необхідних для визначення виду.

Патогенні властивості ізолятів вивчали на плодах та вегетуючих рослинах томатів із використанням суспензії клітин бактерій титром 10^8 кл/мл. Плоди заражали уколом через краплю суспензії, стебла – пораненням пастерівською піпеткою, капіляр якої, заповнений суспензією клітин, залишали в тканині. Морфологічні і біохімічні властивості вивчали, як це описано в [14].

Жирнокислотний профіль ліпідів клітин *Cmm* визначали за допомогою хроматомас-спектрометричної системи Agilent 6890 N/5953 inert [10].

Чутливість штамів *Cmm* до препаратів вивчали за їх ростом на пластинках КА з різними дозами фунгіцидів (Чемпіон 77% з.п., Пенкоцеб 80% з.п., Татту 55% к.е., Ридоміл Голд 68 WG, Ацидан 72% з.п.), гербіцидів (Ураган форте 500 SL в.р.к., Дуал Голд 960 ЕС к.е.), а також екологічно безпечного біофунгіциду Мікосан.

Дію бактерій епіфітів та ендофітів із насіння томату на збудника БРТ вивчали методом відстроченого антагонізму.

Результати та їх обговорення. Нашими дослідженнями протягом 1996–2008 рр. встановлено, що БРТ в Україні періодично з’являється на рослинах томату в теплицях і полі.

Залежно від умов вирощування, сорту томату, віку рослини, місця інфекції, агресивності домінуючого штаму, захворювання може мати системний або локальний характер.

Так, у теплицях постійно домінує найнебезпечніший судинний прояв БРТ і дуже рідко зустрічаються ураження на плодах та листі. В польових умовах, навпаки, частіше симптоми проявляються на плодах та листі.

У відкритому ґрунті симптоми ураження рослин томату *Сmm* виявлені на плодах, чашистичках, стеблах та листі. В'янення листя більш чітко, ніж у теплиці, супроводжується некротизацією країв листової пластинки, особливо верхівки, скручуванням її догори. Часто між некротизованою і здоровою тканиною утворюється зона жовтого гало. На плодах постійно виявляли ураження типу "пташине око" – на фоні жовтуватої плями в центрі тріщина темного кольору. Всередині плоди зазвичай були неуражені, хоча інколи судини плодоніжок і насінневих камер темніли.

Технологія вирощування та сорти закритого ґрунту дуже відрізняються від сортів та технології відкритого ґрунту. Висота рослин томату в теплицях сягає 7–9 метрів і більше, тоді як польових – до 1 м. Розсада томату вирощується в парниках і висаджується в теплиці, а коли рослини досягають певної висоти, нижні листки та пагони зривають і цю частину стебла нахиляють горизонтально вздовж рядка. Із них у довгих рядках (50–100 м) утворюються штабеля, і якщо в такому штабелі хоч одна рослина інфікована, то від неї можуть заразитися всі інші. Тому так часто в теплиці зустрічається масове ураження рослин томату спочатку осередково по рядках, а згодом у всій теплиці.

Нами проаналізовано рослини томату з 19 теплиць, у яких масово гинули рослини. В усіх випадках захворювання починало проявлятися в період початку плодоношення і мало судинний характер. Листя більшості уражених рослин було в'яле, часто листові пластинки в'яли і відмирала лише з одного боку до самої верхівки, тоді як з іншого – залишалася здоровою. Деякі листки скручувалися, набували гофрованого вигляду, коричневіли і засихали. Листкові черешки зовні чисті, судини їх рідко були уражені. Ніколи не виявляли ураження всіх судин черешків листя. На зрізах листових слідів виявляли темні коричневі судини, деякі з яких були з'єднані з ураженими судинами стебла, інші не глибоко (1–2 мм) проникали в нього (рис. 1а).

Причиною в'янення та відмирання рослин томату в теплицях були уражені судини стебла, які виявляли на поперечних та поздовжніх зрізах (рис. 1). Під впливом бактерій судини спочатку набували жовтуватого або світло-коричневого кольору, потім все більше темніли і зрештою ставали темно-коричневими.

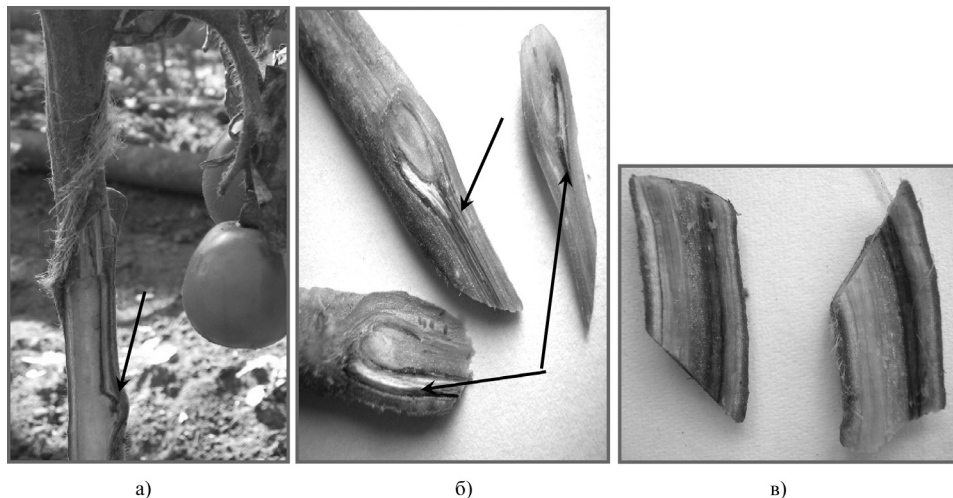


Рис. 1. Ураження судин стебла томату збудником БРТ: а) біля основи черешка листка, б) поздовжній і поперечний зріз, в) одностороннє ураження судин

Бактерії уражували окремі пучки і рідше всі судини стебла (рис. 1). Залежно від кількості уражених судин спостерігається одностороннє в'янення листя або в'янення всієї рослини. Відмирання рослини відбувалося не обов'язково за ураження всіх судин, а й за

ураження більшості з них. Це вказує на те, що бактерії не тільки механічно закупорюють судини, чим порушують водний режим, а й на те, що у відмиранні рослин беруть участь токсини бактерій.

За кількістю та кольором уражених судин можна визначити місце і напрям інфекційного процесу. У більшості рослин видимий на зрізах інфекційний процес починався на звільнених від листя та суцвіть лежачих стеблах на віддалі 1–3 м від коріння. У цих місцях була найбільша кількість уражених судин. Від місця початку розвитку інфекції бактерії розповсюджувалися вгору і вниз по судинах стебла і дуже повільно між судинами. Кількість уражених судин зменшувалася з віддаленням від місця початку інфекційного процесу. Уражені судини виявляли також у стеблах, які залишалися у вертикальному положенні з листям та китицями плодів.

У деяких рослин були уражені судини біля самої кореневої шийки (рис. 2). Очевидно, у даному випадку первинним джерелом інфекції було насіння, тим більше, що з насіння нами також виділені ізоляти *Сmm*. У випадку початку видимого ураження судин на висоті 2–3 м від коріння, інфекція передавалася з уражених рослин здоровим унаслідок їх тісного контакту в штабелі. Це підтверджується і тим, що на деяких були уражені судини слідів зірваних листків. Крім того, на поверхні стебел хворих рослин могли бути клітини *Сmm* в епіфітному стані.

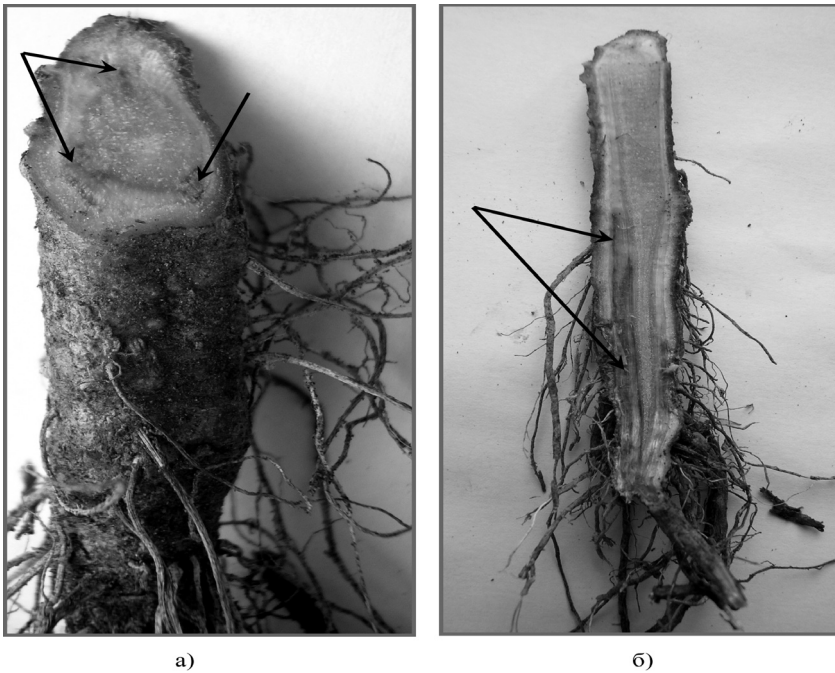


Рис. 2. Ураження збудником БРТ судин: (а) прикореневої надземної частини стебла (поперечний зріз); (б) кореневої шийки (поздовжній зріз)

Однак початок захворювання з середини висоти стебла може відбуватися і за рахунок насінневої інфекції. Відомо, що *Сmm* з насіння може заселяти вегетуючі органи рослини, не уражаючи їх. Це не латентний період інфекції, так як початок захворювання може не відбутися, а ендогенне виживання патогена в сапрофітному стані, контрольоване рослиною. Достатньо зміни умов у бік сприятливих для патогена, як почнеться захворювання рослин. Саме такі умови можуть створюватися за укладання рослин горизонтально, пасинкування, зміни фізіологічного стану рослини з віком.

Плоди з тепличних рослин зовні та всередині не мали ознак ураження. Часом за наявності симптомів БРТ спостерігали також гниття рослин, мабуть, пов'язане з іншою, можливо сапрофітною мікрофлорою, яка постійно супроводжує *Сmm* на пізніх стадіях інфекційного процесу. З гниючої тканини важко було виділити *Сmm*, тоді як із свіжо-уражених судин виділяли чисту культуру патогена. Підтвердженням того, що в гнитті тканин беруть участь інші мікроорганізми, а не *Сmm*, є незначна (менше 1 %) кількість клітин *Сmm*, серед усіх виділених. А, як відомо, навіть високоагресивний штам фітопа-

тогенних бактерій нездатний викликати захворювання в асоціації з непатогеном у співвідношеннях 1:5 – 1:10 [5].

Постійно фітопатологічний аналіз рослин ми супроводжували виділенням збудника захворювання в чистій культурі з наступним вивченням його патогенних та інших властивостей згідно схеми, запропонованої ЕРРО [12].

Зараження ізолятами в стебло викликали типові симптоми БРТ – в'янення рослин томату. Однак на заражених плодах томату симптом “пташиного ока” не проявлявся, що можна пояснити високою температурою навколишнього середовища (вище 23 °С), за якої цей симптом слабо розвивається [4]. Натомість, іноді в заражених *Smm* плодах проявлялося гниття з характерним запахом (рис. 3), з яких реізолювано культуру *Smm*. Оскільки *Smm* не виявляє пектолітичні властивості, очевидно, в цих випадках спостерігаємо змішану інфекцію. Адже, як показано нами раніше [7], взаємовідношення між збудниками бактеріозів томату носить здебільшого характер нейтралізму, а в деяких випадках стимулювання. Разом із тим, для низки фітопатогенних бактерій відомі випадки прояву нетипових симптомів за певних умов. Так, *Agrobacterium tumefaciens*, відомий як збудник корончатого галу, за температури вище 32 °С може викликати гниття, а збудник м'якої гнилі *Pectobacterium carotovorum* через ураження судин – вілт [2].

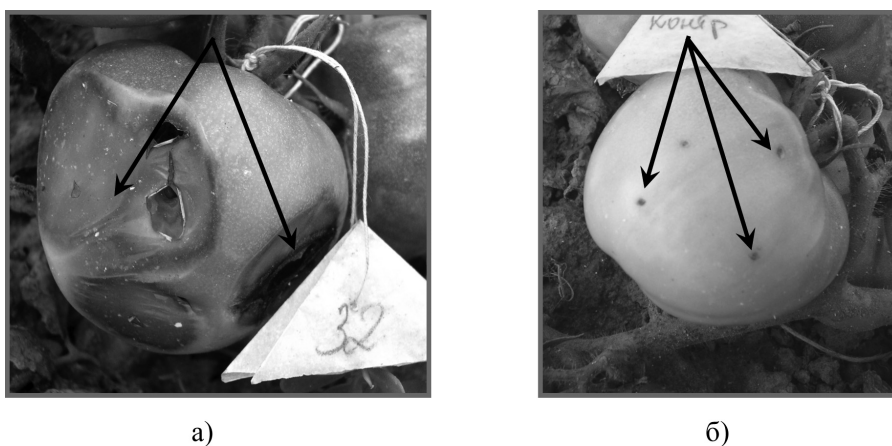


Рис. 3. Штучне зараження плодів томату ізолятами *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*: а) гниття; б) контроль

Одержані нами дані незвичайного прояву симптомів за штучного зараження *Smm* плодів томатів та дані літератури для інших видів вказують на те, що діагностика захворювання тільки за симптомами є недостатньою, необхідно проводити мікробіологічний аналіз уражених рослин.

Патогенні ізоляти *Smm* ідентифікували за фенотиповими ознаками – морфологією колоній і клітин, фізіологічними, біохімічними властивостями та жирнокислотним складом клітинних ліпідів.

Ріст виділених патогенних ізолятів на всіх середовищах повільний. Колонії ізолятів *Smm* на картопляному агарі круглі (d=2–3мм), випуклі, непрозорі, блискучі, край рівний, колір спочатку блідо-жовтий, а через 3–5 днів – жовтий, який посилюється під дією непрямого сонячного світла. В МПБ ріст повільний, через 72 год з'являється легка прозора муть, без плівки і пристінного кільця, пізніше на дні утворюється в'язкий осад, який при струшуванні піднімається догори у вигляді тяжа.

Клітини – дрібні короткі нерухомі палички із закругленими кінцями, розміщені поодинокі чи парами, часто у вигляді V чи Y, неспортовірі, грампозитивні. Строгі аероби. Синтезують дуже слабо желатиназу, не утворюють оксидазу, амілазу, нітрат-редуктазу, індоли, сірководню. У ролі вуглецю варіабельно використовують низку речовин. Штами бактерій ростуть на середовищах із цитратом, манозою, глюкозою, галактозою, варіабельно – на арабінозі, мальтозі, лактозі, рафінозі. Не засвоюють меліцитозу та сахарозу. Фенотипові ознаки штамів *Smm* не залежать від місця виділення, органу рослини-живителя та терміну зберігання за штучних умов [9].

За жирнокислотним складом загальних клітинних ліпідів ізоляти *Cmm* виявляють незначну гетерогенність у межах виду. За росту на КА при температурі 28 °С в клітинах домінують розгалужені жирні кислоти (ЖК) (85–97 %). Серед них найбільше антеізо-ЖК (82–87 %), представлені а-С_{15:0} (47–67 %) та а-С_{17:0} (3–26 %). Характерною ознакою *Cmm* є низький рівень ненасичених ЖК, представлених тільки а-С_{15:1} (0–1 %). Серед чотирьох ізо-кислот тільки і-С_{16:0} досягає 13–29 %, і-С_{14:0} – 0–7 %, а всі інші (і-С_{15:0} та і-С_{17:0}) виявлені в слідових кількостях. Клітини *Cmm* містять 4 нерозгалужені ЖК (3–15 %), серед них найбільше С_{16:0} (2–12 %). Всі інші (С_{15:0}, С_{17:0} та С_{18:0}) виявлені в слідових кількостях.

Щодо заходів боротьби з БРТ, то препарати міді, які використовують проти інших бактеріозів томату, стосовно збудника БРТ є малоефективними. Лише в регіонах, де через часті ливні і тривалі вологі періоди в'янення листків є дуже небезпечним, розпилення розчинів мідних препаратів кожні 5–7 днів, або в суміші з різними контактними фунгіцидами, суттєво зменшує в'янення листя і/або плямистість плодів [15].

Для пригнічення збудника БРТ рекомендований препарат Танос 50DF (фамоксадон та цимоксаніл) в суміші з протектантом (манкоцеб, хлороталоніл, Коцід) [16]. Однак згідно з [13] попередня обробка рослин томатів перед інокуляцією патогена *Cmm* сумішшю Танос + Коцід 2000 виявилася неефективною. Тоді як обробка біопрепаратом на основі бактеріофагів Agriphage, foliar (1:10 розчин) сповільнювала розвиток БРТ, а на деяких рослинах навіть зупиняла захворювання [13].

У нашому досліді рекомендовані для захисту томатів від грибних патогенів фунгіциди Пенкоцеб (манкоцеб), Ацидан і Ридоміл Голд МЦ 68WG (манкоцеб та металаксил) виявилися ефективними щодо *Cmm* у рекомендованій дозі та в 10 і 100 разів нижчій. Менш активними (у рекомендованій дозі та в 10 разів нижчій, а для деяких штамів у 100 разів нижчій) були фунгіциди Чемпіон (гідроокис міді) і Татту (манкоцеб та пропамокарб гідрохлорид), а також гербіцид Дуал Голд (S-метолахлор). В рекомендованих дозах на *Cmm* діяли біофунгіцид Мікосан В та гербіцид Ураган Форте 500 SL (гліфосфат у формі кислоти) (табл. 1).

Таблиця 1

Чутливість штамів *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* до різних доз пестицидів

Препарат	Доза г/л, мл/л	Ріст бактерій <i>Cmm</i>		
		10 ₂ ; 8240	7741	Херсон
Ацидан	50; 5*; 0,5; 0,05	-	-	-
Ридоміл Голд МЦ, 68WG	50; 5*; 0,5; 0,05	-	-	-
Пенкоцеб	32; 3,2*; 0,32; 0,032	-	-	-
Чемпіон	30; 3*; 0,3	-	-	-
	0,03	-	+	+
Татту	60; 6*; 0,6	-	-	-
	0,06	+	+	-
Мікосан В	250; 50*	-	-	-
	5; 0,5	+	+	+
Ураган форте 500 SL	50; 5*	-	-	-
	0,5; 0,05	+	+	+
Дуал Голд 960 ЕС	32, 3,2*; 0,32	-	-	-
	0,032	+	+	+

Примітки: + – ріст бактерій, – – відсутність росту, * – рекомендована доза.

З поверхні насіння томату нами виділено 6 штамів *Bacillus* sp. [6], а з внутрішніх тканин насіння два штами ендоспориїв із високою антагоністичною активністю до збудника БРТ, які є перспективними для практичного використання (табл. 2).

Таким чином, в Україні сьогодні збудник БРТ спорадично завдає значної шкоди насадженням томату. В теплицях переважає судинний прояв захворювання, тоді як в полі – ураження плодів і листя. Для ідентифікації *Cmm* надійними є фенотипові ознаки і жирнокислотний склад клітинних ліпідів. Для боротьби зі збудником перспективними є фунгіциди Пенкоцеб, Ацидан і Ридоміл Голд, а також біопрепарати на основі активних антагоністів.

Антагоністична активність епіфітів та ендоефітів до штамів *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*

Антагоніст	Відсутність росту тест-культур* <i>Cmm</i> , мм				
	10,	7741	8240	Тл-3	Херсон
Еп-Б-1	+	+	28	+	+
Еп-Б-2	+	28	25	29	28
Еп-Б-2(1)	+	28	25	+	+
Еп-Б-3	+	32	28	+	32
Еп-Б-4	0	20	0	20	0
Еп-Б-5	23	22	25	22	20
Еп-Б-6	+	32	28	32	32
Еп-К-1	+	28	25	23	30
Ен-А	33	27	23	30	29
Ен-К	34	28	25	30	31

Примітки: * наведено середнє арифметичне трьох повторностей, + — відсутність росту тест-культури до краю пластинки КА, Еп- — епіфіт, Ен- — ендоефіт.

Р.І. Гвоздяк¹, С.Н. Мороз¹, Л.М. Яковлева¹, Е.П. Черненко²

¹Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К.Заболотного НАН України, Київ

²Національний університет біоресурсів та природопольовання України, Київ

ЭТИОЛОГИЯ МАССОВОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ТОМАТОВ В ХОЗЯЙСТВАХ УКРАИНЫ

Установлено, что основной причиной бактериального увядания томата в закрытом и открытом грунте является *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, возбудитель бактериального рака томата. Особенно опасен он в закрытом грунте, вызывая массовое поражение растений в период плодоношения. В тепличных условиях БРТ проявляется в виде поражения сосудов, тогда как в полевых — поражения плодов и листьев. При искусственном заражении в полевых условиях выявлена способность *Cmm* вызывать гниль плодов. По фенотипическим признакам, в т.ч. по жирнокислотному составу, выделенные изоляты не отличаются от описанных в литературе. Установлена чувствительность изолятов к пестицидам, которые рекомендованы для ограничения других патогенов томата. Перспективными с этой целью являются антагонисты, выделенные из семян томата.

Ключевые слова: *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, бактериальный рак томата, этиология, жирнокислотный состав клеточных липидов, фенотипические признаки, средства защиты.

R.I. Gvozdyak¹, S.M. Moroz¹, L.M. Yakovleva,¹ E.P. Chernenko²

¹Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv;

²National University of Bioresources and Nature Management, Kyiv;

ETIOLOGY OF MASS DISEASE OF TOMATOS AT THE FARMS OF UKRAINE

Summary

It was established, that the main cause of bacterial tomato wilting in the fields and greenhouses is *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, the agent of tomato bacterial canker. It is especially dangerous in the greenhouse soil, where it causes the mass plant diseases in the fruiting period. In greenhouses, the TBC appears as the vein disease, while in fields — as leaf and fruit disease. In conditions of artificial infection in fields, the ability of *Cmm* to cause the fruit rotting was found out. The isolates do not differ from those described in the literature by their phenotypical characteristics, by fatty acid content in particular. The sensitivity of isolates to pesticides, recommended for control of other tomato pathogens, was established. Antagonists, isolated from tomato seeds, are promising for the control.

The paper is presented in Ukrainian.

К е у о r d s: *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, tomato bacterial canker, etiology, fatty acid content, phenotypical characteristics, control means.

The author's address: R.I. Gvozdyak, Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine; 154 Acad. Zabolotny St., Kyiv, MSP, D03680, Ukraine.

1. Аренадин и его применение в растениеводстве / К.И. Бельтюкова, Е.А. Рашба, М.Д. Куликовская, М.С. Матышевская, Р.И. Гвоздяк / Под ред. В.Г. Дроботько. – Киев: Изд-во АН УССР, 1963. – 133 с.
2. Бактериальные болезни растений / Под ред. В.П. Израильского. – Москва: Госуд. Изд-во сельскохоз. лит-ры. – 1960. – 467 с.
3. Бельтюкова К.Г. Історія вивчення бактеріозів рослин за час Радянської влади на Україні // Мікроб. журн. – 1948. – 9, № 2-3. – С. 12–21.
4. Галачьян Р.М. Бактериальные болезни томатов в Армянской ССР и мероприятия по борьбе с ними. — Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1958. – 272 с.
5. Гвоздяк Р.І., Кабашина Л.В., Пасічник Л.А., Макаруч С.А. Ендоефітна мікрофлора зерна пшениці та її взаємодія з фітопатогенними бактеріями // Доповіді НАНУ. – 2001. – № 1. – С. 173–177.
6. Гвоздяк Р.І., Черненко С.П., Мороз С.М., Яковлева Л.М. Антагоністична активність бацил щодо збудників бактеріальних хвороб томата // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 12. – С. 15–17.
7. Гвоздяк Р.І., Яковлева Л.М., Черненко С.П., Мороз С.М. Взаємовідношення між збудниками бактеріозів томатів // Вісник Державного агроєкологічного університету. – 2005. – 15, № 2. – С.168–173.
8. Матышевская М.С. Влияние фитопатогенных бактерий на физиолого-биохимические свойства растений. — Киев: Наук. думка, 1975. – 312 с.
9. Мороз С.М., Черненко С.П., Яковлева Л.М., Гвоздяк Р.І. Фенотипові ознаки штамів *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, виділених із різних екологічних ніш // Вісник ХНАУ. Серія Біологія. – 2008. – вип. 1 (13). – С. 34–39.
10. Черненко С.П., Мороз С.М. Жиринокислотний склад загальних клітинних ліпідів колекційних і свіжоізолюваних штамів *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* // I Міжнародна конференція молодих учених «Біологія: від молекули до біосфери» (Харків, 21–23 листопада 2006 р.): Тези. – Харків, 2006. – С.52.
11. Шабан М.А. Бактериальные болезни томата и обоснование мероприятий по ограничению их развития: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1991. – 16 с.
12. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* // OEPP/EPPO Bulletin. – 2005. – 35. – P. 275–283.
13. Ingram D.M., Lu S. Evaluation of AgriPhage for the control of bacterial cancer in greenhouse tomato, 2005–2006 / 22nd Annual Tomato Disease Workshop. November 9–10, 2006. North Carolina State University. Mountain Horticultural Crops Research & Extension Center Fletcher, NC. – P. 23–26.
14. *Methods in phytobacteriology* / Ed. by Z. Klement, K. Rudolf, D.C. Sands. – Budapest: Akadémiai Kiadó, 1990. – 568 p.
15. Shoemaker P.B. Evaluation of different materials for tomato bacterial cancer, 1991 // Fungic. Nematicide Tests. – 1992. – 47. – P. 155.
16. Zitter T.A. Tomato, eggplant and pepper fungicides. Dept. Plant Pathology, Cornell University, Ithaca, NY. – 2007. – P. 1–3.

Получено 12.11.2008