

**КОЛОМІЄЦЬ Ю.В.**

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
Україна, 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, e-mail: julyja@i.ua, (097) 355-74-69

**БАКТЕРІАЛЬНІ ХВОРОБИ ТОМАТІВ**

Бактеріальні хвороби відносяться до найнебезпечніших хвороб томатів у відкритому і закритому ґрунті, що пов'язано з тривалим латентним періодом розвитку збудників у рослинах, складністю діагностики в ранній період ураження і численними джерелами інфекції [1]. Незважаючи на нечисленний видовий склад, усі збудники бактеріальних хвороб мають широке коло рослин-господарів, що ускладнює ротацію культур у сівозмінах, але більшість їх приурочено до пасльонових культур [2]. В останні роки простежується підвищення шкідливості бактеріальних хвороб, що пов'язано з появою нових, більш агресивних штамів фітопатогенних бактерій, поступовим підвищенням тривалості і середніх температур вегетаційного періоду, збільшенням частки монокультури і генетичної однорідності вирощуваних сортів [3].

За умов ураження збудником чорної бактеріальної плямистості томатів *Xanthomonas vesicatoria* з'являються невеликі темно-коричневі плями з нечітким хлоротичним обідком спочатку на нижніх, а потім і на листках верхнього ярусу. Плями на листках частіше неправильної форми, вони зливаються, листки скручуються, засихають і опадають. Іноді в результаті ураження в листках утворюються невеликі наскрізні діри. Також уражуються суцвіття до формування зав'язей і молоді плоди. Симптоми розвиваються інтенсивніше за температури близько 30°C, хоча є групи штамів, які більше уражують рослини томатів за більш низьких температур (22–25°C) [4, 5].

За підвищеної вологості 60–70 % і низьких нічних температур 12–15°C повітря відбувається ураження надземних органів і плодів томатів збудником бактеріальної крапчастості *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. На листових пластинках, починаючи з країв, з'являються маслянисті і злегка припідняті чорні плями. З підвищенням вологості плями зливаються, а листки скручуються і відмирають. Уражені квітки швидко відпадають. Плоди вкриваються дрібними чорними плямами, навколо яких утворюється широка водяниста облямівка [4, 5].

Оптимальними умовами для розвитку збудника бактеріального раку *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* є температура 25–27°C і відносна вологість повітря 80–85 %. У спекотну погоду, що поєднується з рясними дощами, поширення хвороби може приймати форму епіфітотій. Характерним проявом ураження є в'янення спочатку листових пластинок, а потім і цілої рослини внаслідок закупорювання бактеріями судинної системи. Судини стебла уражуються частково або повністю і на них з'являються коричневі й рудуваті виразки. Після засихання покривні тканини на стеблах розриваються і через тріщини виступає секрет, що містить бактеріальну масу, яка здатна до подальшого розповсюдження інфекції [4, 6].

Тому метою наших досліджень був моніторинг бактеріальних хвороб томатів із наступною їх ідентифікацією за допомогою патогенних, морфолого-культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей.

**Матеріали і методи**

Рослини томатів з ознаками різного ступеня бактеріального ураження отримували протягом періоду вегетації з господарств Херсонської області України. Дослідження проводили стандартними мікробіологічними та фітопатологічними методами [7]. Шматочки уражених бактеріями тканин рослин промивали водогінною нестерильною водою, а потім стерильною, гомогенізували в стерильній ступці і висівали на платівки картопляного агару в чашках Петрі. Колонії бактерій, які виростили, відбирали для подальшого дослідження патогенних, морфологічних, біохімічних та фізіологічних властивостей [7].

Патогенність виділених ізолятів у лабораторних умовах визначали шляхом штучного зараження стебла і листків рослин томата методом ін'єкції. Наносили краплю бактеріальної суспензії клітин щільністю  $1 \times 10^9$  КУО/мл (за стандартом мутності) і пошкоджували поверхню рослини потрійним уколом. Суспензію клі-

тин бактерій готували в день зараження із бактеріальної маси, яка виросла на КА протягом 1–2 діб у стерильній водогінній воді. Як контроль використовували стерильну водогінну воду.

Через 7 та 14 діб на інокульованих рослинах прослідковували розвиток некрозів навколо місця уколу, покориичневіння судин на повздовжньому і поперечному зрізах, в'янення верхівки рослини або листків. Облік результатів здійснювали за шкалою агресивності: 0 % – рослина не уражена; 1–5 % – поодинокі плями на листках у місцях уколу; 6–10 % – ураження охоплено  $\frac{1}{4}$  листової поверхні; 11–25 % – плями, які важко піддаються підрахунку, ураження охоплює не більше  $\frac{1}{3}$  поверхні на листках і стеблах; 26–50 % – ураження охоплює до  $\frac{2}{3}$  поверхні на листках і стеблах; 51–75 % – в'янення верхівки листків рослини, дуже уражені стебла рослин.

### Результати та обговорення

У насадженнях томатів виявляли ураженість рослин бактеріальною плямистістю у вигляді нерегулярних жовто-некротичних ділянок на листках і плямистості стебел. По краях листової пластинки плями зливалися, внаслідок розширення та випадання уражених ділянок листки набували «рваного» вигляду, що зумовлювало закручування і відмирання листової пластинки (рис. 1). На окремих рослинах спостерігали в'янення листків, що супроводжувалося некротизацією країв листової пластинки, особливо верхівки, скручуванням її догори. Інтенсивність хвороби варіює залежно від умов вирощування, сорту томату, віку рослини, місця інфекції, агресивності домінуючого штаму. В лабораторних

умовах у результаті бактеріологічного аналізу з листків томатів з ознаками ураження виділено три морфологічні типи ізолятів бактерій. Оскільки на поверхні рослин разом із фітопатогенними бактеріями знаходиться до 90 % непатогенних епіфітних бактерій, то важливим є визначення вірулентних властивостей виділених з уражених листків ізолятів щодо рослин томатів.

У результаті штучного зараження молодих проростків томатів було встановлено, що 7 ізолятів бактерій (ІЗ-28, ІЗ-30, ІЗ-31, ІЗ-34, ІЗ-38, ІЗ-40, ІЗ-46) викликають появу симптомів ураження рослин. Ознаки інфекційного процесу, які спостерігалися вже через 3–4 дні, характеризувалися виникненням на листках некротичних плям неправильної форми та скручуванням і в'яненням верхівки. Найагресивнішими виявилися штами ІЗ-28, ІЗ-30, ІЗ-38, агресивність яких у середньому становила 57,6 %. Менш агресивними виявилися штами під номером ІЗ-31 та ІЗ-40 з агресивністю 43 і 40 % (рис. 2). Три з семи бактеріальних штамів (ІЗ-28, ІЗ-30, ІЗ-38) з високим ступенем агресивності були відібрані для подальших досліджень.

Показано, що штами (ІЗ-30, ІЗ-31, ІЗ-34) – це прямі, рухомі палички, розташовані поодинокі або парами, грамнегативні і не утворюють спор (табл.). При рості на картопляному агарі утворюють невеликі, округлі, гладкі, блискучі, жовті колонії з рівними краями, характерні для *Xanthomonas vesicatoria* [8, 9]. Ці штами не здатні редукувати нітрати, синтезують каталазу, оксидазу, аргініндигідролазу, не утворюють леван, не викликають мацерацію тканин картоплі, індують реакцію надчутливості на тютюні.



А



Б

Рис. 1. Симптоми бактеріальних хвороб на листових пластинках і стеблі рослин томата: А – некротичні зони по краю листка; Б – темні плями розміром 3–4 мм.

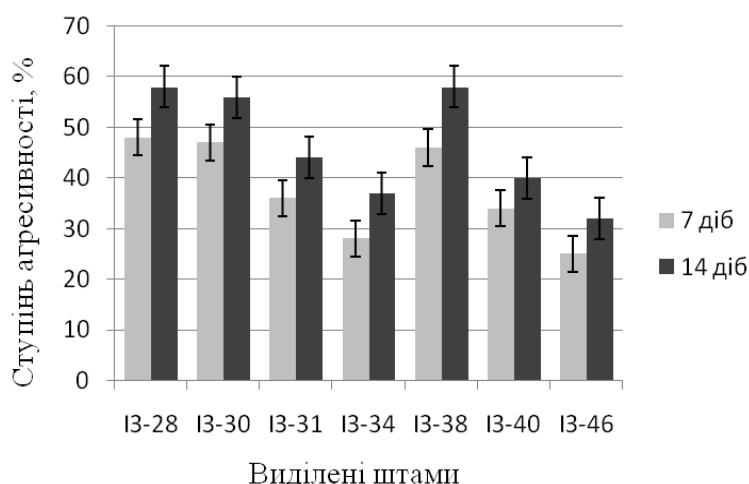


Рис. 2. Прояв агресивності виділених штамів за штучного ураження молодих рослин томатів сорту Чайка.

Таблиця. Фізіологічні, морфологічні і біохімічні властивості бактеріальних штамів ізольованих із уражених рослин томатів

	Штами <i>X. vesicatoria</i>			<i>P. syringae</i> pv. <i>tomato</i>		<i>C. michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	
	I3-30	I3-31	I3-34	I3-28	I3-46	I3-38	I3-40
Забарвлення за Грамом	–	–	–	–	–	+	+
Рухливість	+	+	+	+	+	–	–
Форма клітин	П	П	П	П	П	П	П
Спороутворення	–	–	–	–	–	–	–
Флуоресціюючий пігмент	–	–	–	+	+	–	–
Оксидаза	–	–	–	–	–	–	–
Каталаза	+	+	+	+	+	+	+
Аргініндигідролаза	+	+	+	–	–	–	–
Мацерація тканин	–	–	–	–	–	–	–
Утворення левану	–	–	–	+	+	–	–
Розрідження желатини	–	–	–	+	+	–	–
Відновлення нітратів	–	–	–	+	+	–	–
Утворення індолу	–	–	–	–	–	–	–
Утворення сірководню	+	+	+	–	–	–	–
Ріст за 40 °С	–	–	–	–	–	–	–
Реакція надчутливості на тютюні	+	+	+	+	+	–	–

Примітки: «+» – наявність ознаки; «–» – відсутність ознаки; «П» – палички.

Додаткові тести показали, що виділені штамми не мають флуоресціюючого пігменту і ростуть за температури 37°C і 4°C, за 40°C ріст відсутній. Вони не розріджували желатин і крохмаль, не утворювали H<sub>2</sub>S.

За результатами досліджень морфолого-культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей, штамми (I3-28, I3-46) – це прямі, рухомі палички, розташовані поодинокі або парами,

грамнегативні і не утворюють спор. На картопляному агарі через дві доби утворюють сірувато-білі, напівпрозорі, блискучі, круглі, діаметром 1,0–2,5 мм, плоскі, з піднятим центром і, в основному, слабохвилястим краєм колонії, типові для роду *Pseudomonas* [8, 9]. Штамми пошарово розріджували желатин, утворювали каталазу і не утворювали оксидазу, індол і сірководень, продукували леван, не спричиняли маце-

рації рослинних тканин, не містили аргініндигідролази, здатні викликати реакції надчутливості у листках рослин тютюну. Вивчений нами комплекс фенотипових властивостей підтверджує спорідненість їх із представниками *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

На основі морфологічних і фізіологічних характеристик штами (ІЗ-38, ІЗ-40) – це дрібні короткі нерухомі палички із закругленими кінцями, розміщені поодинокі чи парами, часто у вигляді V чи Y, грампозитивні, не утворюють спор. На картопляному агарі утворюють круглі, діаметром 2–3 мм, випуклі, непрозорі, блискучі, з рівним краєм колонії, колір яких спочатку блідо-жовтий, а через 3–5 діб – жовтий та посилюється під дією непрямого сонячного світла, що є

характерно для *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*. Синтезують дуже слабо желатиназу, не утворюють оксидазу, амілазу, нітратредуктазу, індолу, сірководню.

### Висновки

Хвороби рослин томатів у господарствах Херсонської області України мають бактеріальне походження, яке спричинене збудниками бактеріального раку *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, чорної бактеріальної плямистості *Xanthomonas vesicatoria* та крапчастості *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Всі виділені нами штами є досить агресивними за штучного ураження рослин томатів сорту Чайка.

### Література

1. Ахатов А.К. Мир томата глазами фитопатолога. – М.: КМК, 2010. – 288 с.
2. Быкова Г.А., Белых Е.Б. Особенности защиты овощных культур в теплицах от бактериозов // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 32–35.
3. Игнатов А.И., Пунина Н.В., Матвеева Е.В., Корнев К.П., Пехтерева Э.Ш., Политыко В.А. Новые возбудители бактериозов и прогноз их распространения в России // Защита и карантин растений. – 2009. – № 4. – С. 38–40.
4. Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А., Яковлева Л.М., Мороз С.М., Литвинчук О.О., Житкевич Н.В., Ходос С.Ф., Буценко Л.М., Данкевич Л.А., Гриник І.В., Патики В.П. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин: Монографія / за ред. В.П. Патики – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2011. – 444 с.
5. Матвеева Е.В. Черная бактериальная пятнистость томата // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2007. – № 6. – С. 23–25.
6. Гвоздяк Р.І., Мороз С.М., Яковлева Л.М., Черненко С.П. Етіологія масового захворювання томатів у господарствах України // Мікробіол. журн. – 2009. – 71, № 5. – С. 33–40.
7. Патики В.П., Пасічник Л.А., Данкевич Л.А., Мороз С.М., Буценко Л.М., Житкевич Н.В., Гнатюк Т.Т., Захарова О.М., Савенко О.А., Шкатула Ю.М., Кириленко Л.В., Алексеев О.О. Діагностика фітопатогенних бактерій: Методичні рекомендації / За ред. В.П. Патики. – К., 2014. – 76 с.
8. Brenner D.J., Krieg N.R., Staley J.T., Garrity G.M. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. – New York; USA: Springer Science, Business Media, 2005. – V. 2. – 1108 p.
9. Билай В.И., Гвоздяк Р.И., Скрипаль И.Г., Краев В.Г., Элланская И.А., Зирка Т.И., Мурас В.А. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. – К.: Наук. думка, 1988. – 552 с.

### KOLOMIETS J.V.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
Ukraine, 03401, Kyiv, Geroiv Oborony str., 15, e-mail: julyja@i.ua

### BACTERIAL DISEASES OF TOMATOES

**Aim.** The aim of our study was to study and identify pathogens of bacterial diseases of tomato in terms of open and covered ground. **Methods.** The study was conducted by standard microbiological and phytopathological methods. Pathogenic characteristics of isolates were studied in vegetative plants of tomatoes using suspensions of bacteria cells with titer  $10^9$  CFU/ml. **Results.** It was established that the main causes of mass diseases of tomato in covered and open ground in Ukraine are agents of bacterial cancer, bacterial black spotting and bacterial speck of tomato plants. Typical symptoms are wilting and die-off of young plants, blackening of fiber vascular bundles, black spotting of leaves and fruits, and fruit stem rot. It was studied morphological and cultural, as well as physiological and biochemical properties of the selected strains of the agents of tomatoes bacterial diseases. **Conclusions.** As a result of the research it was found that tomato diseases in the selected farms are caused by bacteria, namely by the agents of bacterial cancer *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*, bacterial black spotting *X. vesicatoria* and bacterial speck of tomato plants *P. syringae* pv. *tomato*.

**Keywords:** isolated strains, virulence, bacterial diseases of tomato.