

БАКТЕРІАЛЬНА МІКРОБОІТА КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ, УРАЖЕНИХ ХВОСТОВОЮ ГНИЛЛЮ

К. П. ДВОРАК, аспірантка*

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

У складі мікробіоти коренеплодів цукрових буряків з типовими симптомами ураженості хвостовою гниллю на основі визначення морфологічних та культурально-біохімічних властивостей встановлено наявність бактерій *Pantoea agglomerans*, *Pectobacterium carotovorum* і представників родів *Pseudomonas* та *Bacillus*.

Хвостова гниль коренеплодів, цукрові буряки, бактерії, ураження, властивості, ідентифікація

Гнилі коренеплодів, яких на даний час визначено більше 20 видів, є одними з основних причин зниження урожайності і технологічних якостей цукрових буряків. Патогенез гнилей коренеплодів цукрових буряків є складним процесом, оскільки в ньому бере участь комплекс мікроорганізмів, які постійно конкурують між собою за умови існування [3].

Хвостова гниль або гомоз є однією з найбільш шкідливих хвороб бактеріального походження на цукрових буряках. Щорічно нею уражується від 2 до 4,2 % рослин, практично у всіх зонах бурякосіяння України [4]. Місцем проникнення бактерій у коренеплід і поширення в ньому є судинно-волокнисті пучки; на розрізах через корінь вище ураження із тканин пучків виступають краплини рідини, у яких виявляють багаточисленні бактерії [1].

Хвостова гниль уражує коренеплід ще під час вегетації і часто призводить до його повної загибелі [11]. Загнивання кореня починається з хвостової частини, звідки і виникла назва хвороби; ще одна її назва – гомоз тому що характеризується м'яким слизовим загниванням тканин ще на початковій стадії ураження. Уражена частина коренеплоду спочатку темніє, а потім набуває свинцево-чорного або сірого кольору, буріє та відмирає [3, 11].

Листки уражених рослин набувають хлоротичного вигляду, некротизуються і відмирають – спочатку нижні, а потім решта [9].

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Саблук В.

© К. П. ДВОРАК

Частково уражені коренеплоди фабричних і маточних буряків під час зберігання продовжують гнити і служать джерелом кагатної гнилі [4].

До збудників хвороби відносять *Xanthomonas axonopodis* pv. *vasculorum* (Cobb 1894) Vauterin et.al. 1995. Застаріла назва *Xanthomonas campestris* pv. *vasculorum* (Cobb 1894) Dye 1978 [5]. Окрім цього виду на поверхні та у внутрішніх тканинах уражених хвостовою гниллю коренеплодів цукрових буряків можуть перебувати різні види бактерій, які можуть ініціювати інфекційний процес або посилювати ураженість рослин, спричинену іншими мікроорганізмами.

Мета досліджень – ідентифікувати бактерії у складі мікробіоти, уражених хвостовою гниллю коренеплодів цукрових буряків.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом для досліджень були коренеплоди цукрових буряків з типовими симптомами ураження хвостовою гниллю, відібрані у другій половині вегетації культури на дослідних ділянках в умовах Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції.

Для ізоляції бактерій із промитих коренеплодів з ознаками бактеріального ураження вирізали шматочки, які охоплювали частину ураженої та здорової тканини, розтирали їх в ступці з 0,5 мл стерильної водогінної води і використовували для бактеріологічного посіву на поверхню картопляного агару. Бактерії культивували за температури 28 °C протягом 5 діб.

Морфологічні, культуральні та фізіолого-біохімічні властивості виділених бактерій визначали, використовуючи класичні методи [2, 8]. Для встановлення наявності пектолітичних ферментів вивчали здатність ізолятів бактерій мацерувати шматочки картоплі. Здатність індукувати реакцію надчутливості визначали, вводячи суспензію бактеріальних клітин 1×10^7 КУО/мл під епідерміс листків тютюну за методом Z. Klement et al. [8]. Ідентифікацію виділених бактерій здійснювали відповідно до визначника Бергі [6].

Результати досліджень та їх обговорення. Досліджувані зразки коренеплодів характеризувалися наявністю загнивання їх хвостової частини. Уражені тканини мали темне забарвлення, були розм'якшеними. За розміром уражені коренеплоди були меншими, порівняно зі здоровими.

В результаті бактеріологічного аналізу виділено різні морфологічні типи ізолятів бактерій. У виділених ізолятів бактерій визначено морфологічні, фізіолого-біохімічні властивості і на основі отриманих даних ідентифіковано 17 ізолятів (табл.1).

Ізоляти бактерій Б-55, Б-56-1, Б-59-2, Б-62-1, що формують округлі колонії жовтого кольору з ущільненим центром, рівними або слабо хвилястими краями і є грамнегативними, оксидазонегативними, рухливими, не спороутворюючими паличками ідентифіковано як представників виду *Pantoea agglomerans*.

Чотири ізоляти бактерій (Б-53-8, Б-54-2, Б-60-3, Б-58-1), що формують гладенькі, блискучі, напівпрозорі колонії сірого кольору і є грамнегативними, оксидазонегативними, рухливими, не спороутворюючими паличками, здатними споживати глюкозу в аеробних та анаеробних умовах і спричинювати мацерацію рослинних тканин, віднесено до виду *Pectobacterium carotovorum*.

На основі даних про те, що ізоляти Б-53-3, Б-54, Б-55, Б-53-1, Б-53-6, Б-62-2 формують напівпрозорі блискучі колонії сірого кольору, є грамнегативними рухливими аеробними флуоресціюючими паличками, здатними ініціювати реакцію надчутливості у листках тютюну, їх ідентифіковано як представників роду *Pseudomonas*.

З уражених коренеплодів цукрових буряків також виділено ізоляти бактерій Б-55-2, Б-60-1, Б-53-5, які характеризувалися формуванням колоній бежевого кольору з лапчастими краями, паличкоподібною формою клітин, позитивним забарвленням за Грамом, здатністю до спороутворення та руху і ферментативним типом засвоєння глюкози, тому їх віднесено до роду *Bacillus*.

Отримані результати узгоджуються з даними російських фітопатологів, які вказують, що бактерії родів *Pseudomonas* та *Bacillus mesentericus* і виду *Pantoea agglomerans* здатні закупорювати провідну систему, порушувати метаболізм рослин, розвиваючись у клітинах зі слабким тургором і можуть викликати симптоми, подібні до некрозу судинних пучків, а підселена до них сапрофітна мікрофлора здатна ініціювати або прискорювати гниття [5].

У літературі також є повідомлення, що бактерії роду *Pectobacterium* неодноразово виділяли із уражених м'якою гниллю коренеплодів цукрових буряків [7, 10]. Відомо, що завдяки наявності у бактерій цього роду пектолітичних ферментів, вони викликають загнивання рослинних тканин, спричиняють порушення їх цілісності, внаслідок чого виникає можливість проникнення в уражену рослину інших мікроорганізмів.

1. Морфологічні та фізіолого-біохімічні властивості бактерій, ізольованих з уражених хвостовою гниллю коренеплодів цукрових буряків

Тест	Вид бактерій			
	<i>Pantoea agglomerans</i> (4 ізоляти)	<i>Pectobacterium carotovorum</i> (4 ізоляти)	<i>Pseudomonas</i> sp. (6 ізолятів)	<i>Bacillus</i> sp. (3 ізоляти)
Забарвлення за Грамом	–	–	–	+
Рухливість	+	+	+	+
Форма клітин	П	П	П	П
Спороутворення	–	–	–	+
Флуоресціюючий	–	–	+	–

пигмент				
Оксидаза	—	—	—	—
Пектолiтична активнiсть	—	+	—	—
Реакцiя надчутливостi	—	—	+	—
Використання джерел вуглецю:				
глюкоза(анаеробно)	К	К	—	К
глюкоза (аеробно)	К	К	К	К
сахароза, рамноза, рафiноза	К	К	Х	—
мальтоза, манiтол, галактоза	К	К	К	—
арабiноза	К	—	К	—
сорбiтол	—	К	К	—
лактоза	Х	К	—	—
Фруктоза	н/д	Х	Х	—
дульцитол	—	Х	—	—
Утворення iндолу	—	—	—	—
Утворення H ₂ S	—	—	—	—

Примiтка: «+» – наявнiсть ознаки; «–» – вiдсутнiсть ознаки; «К» – утворення кислоти (зi змiною кольору середовища); Х – штамова варiабельнiсть; «П» – палички; н/д – не дослiджували.

Висновки. Отже, iз уражених хвостовою гниллю конереплодiв цукрових бурякiв iзолювано бактерii видiв *Pantoea agglomerans* та *Pectobacterium carotovorum* i представникiв родiв *Bacillus* та *Pseudomonas*. Визначення видового складу патогенних бактерii i сапрофiтiв для сiльськогосподарських культур, якi перебувають на поверхнi або у внутрiшнiх тканинах уражених рослин i можуть впливати на патологiчнi процеси, дає можливiсть пiдбрати дiєвi засоби обмеження iх розвитку i впливу на рiвень iх шкiдливостi.

Таким чином, iзолюванi та iдентифiкованi бактерii виду *Pectobacterium carotovorum* здатнi спричинювати загнивання тканин коренеплодiв, а бактерii виду *Pantoea agglomerans* i родiв *Bacillus* та *Pseudomonas* викликають симптоми, подiбнi до некрозу судинних пучкiв та посилюють патологiчнi процеси iнiцiйованi iншими бактерiями або багаточисленними мiкромiцетами, що перебувають у ґрунті або на рослинних рештках i є причиною ураженостi збудниками хвороб коренеплодiв цукрових бурякiв.

Список лiтератури

1. Гвоздяк Р. I. Фiтопатогеннi бактерii. Бактерiальнi хвороби рослин: [Монографiя] / Р. I. Гвоздяк, Л. А. Пасiчник, Л. М. Яковлева [та iн.]; за ред. В. П. Патики. – К.: ТОВ «НВП «iнтерсервiс», 2011. – 444 с.

2. Методы исследований бактериальных болезней растений / [К. И. Бельтюкова, М. С. Матышевская, М. Д. Куликовская, С. С. Сидоренко] – К.: Наук. думка, 1968. – 316 с.
3. Роїк М. В. Хвороби коренеплодів цукрових буряків / М. В. Роїк, А. К. Нурмухаммедов, А. С. Корнієнко – К.: ПоліграфКонсалтинг, 2004. – 224 с.
4. Саблук В. Т. Шкідники та хвороби цукрових буряків / В. Т. Саблук, Р. Я. Шендрик, Н. М. Запольська – К.: Колообіг, 2005. – 448 с.
5. Селиванова Г. А. Причины широкого распространения корневых гнилей в ЦЧР / Г. А. Селиванова // Сахарная свекла. – 2013. – № 5. – С. 27 – 31.
6. Brenneis D. J. Bergey's Manual of Systematic bacteriology. Second Edition, Vol. 2, part B. / D. J. Brenneis, N. R. Krieg, J. T. Staley. – Springer – 2005. – 1106 p.
7. Fassihiani A. Characterization of Iranian *Pectobacterium carotovorum* Strains from Sugar Beet by Phenotypic Tests and Whole-cell Proteins Profile / A. Fassihiani, R. Nedaienia // Phytopathol. – 2008. – T. 156, № 5. – P. 281 – 286.
8. Klement Z. Methods in phytopathology // Z. Klement, K. Rudolf, D. C. Sands – Budapest: Akademiai Kiado, 1990. – 568 p.
9. Koike S. T. Vegetable diseases: a color handbook / S. T. Koike P. Gladders, A. O. Paulus // Gulf Professional Publishing. – London, 2007. – 448 P.
10. Nedaienia R. Host range and distribution of *Pectobacterium betavascularum* the causal agent of bacterial vascular necrosis and root rot of sugar beet in Fars province / R. Nedaienia, A. Fassihiani // Iran. J. Plant Path. – 2011. – T. 47, № 2. – P. 47 – 48.
11. Pfähler B. Rübenfäulen Symptomatik und Verwechslungsmöglichkeiten / B. Pfähler, G. Büttner. – Zuckerrübe, 2001. – № 5. – S. 296 – 298.

*В составе микробиоты коренеплодов сахарной свеклы с типичными симптомами поражения хвостовой гнилью на основании определения морфологических и культурально-биохимических свойств установлено наличие бактерий *Pantoea agglomerans*, *Pectobacterium carotovorum* и представителей родов *Pseudomonas* и *Bacillus*.*

Хвостовая гниль коренеплодов, сахарная свекла, бактерии, поражение, свойства, идентификация

*On the basis of morphological, culture-based and biochemical properties in the composition of the microbiota of sugar beet roots with typical symptoms of infestation by tail rot it was determined the presence of bacteria *Pantoea agglomerans*, *Pectobacterium carotovorum* and representatives of the genus *Pseudomonas* and *Bacillus*.*

Tail rot, sugar beets, bacteria, defeat, properties, identification