

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

## ФЕНОТИПОВА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗБУДНИКА МОКРОГО ВОДЯНИСТОГО ГНИТТЯ ЛЮПИНУ

Проведено порівняльний аналіз патогенних, культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей, а також антигенного та жирнокислотного складу 13 штамів «*Pseudomonas xanthochlora*» з колекційними штамами фітопатогенних бактерій роду *Pseudomonas*. Показано значну спорідненість збудника мокрого водянистого гниття люпину – «*Pseudomonas xanthochlora*» з представниками виду *Pseudomonas marginalis* за рядом ознак фенотипу.

**Ключові слова:** «*Pseudomonas xanthochlora*», збудник мокрого водянистого гниття люпину, фенотипові властивості, ідентифікація.

Вперше окремий вид *Bacterium xanthochlorum* був описаний ще на початку минулого сторіччя [1, 10]. З того часу і до сьогодні його систематичне положення залишається невизначеним [7, 15]. Одні дослідники вважають, що даний збудник не є окремим видом, а лише патогенною расою виду *Pseudomonas fluorescens*, інші – що він фенотипово подібний та належить до виду *Pseudomonas syringae* [1, 10]. Біологія даного збудника вивчалась і українськими дослідниками, зокрема, І.Б. Корольовою. Вона показала, що «*P. xanthochlora*» є окремим видом, який здатний викликати мокре водянисте гниття люпину та уражувати деякі бобові культури [1]. У 1979 році J.M. Young спробував ідентифікувати даний патоген. На його думку, досліджені штами належать до виду *Pseudomonas marginalis*, що об'єднує у своєму складі три фенотипово різні патовари – *pv. alfalfae*, *pv. marginalis*, *pv. pastinacae*, які у свою чергу здатні уражувати майже 50 видів рослин [12, 13, 15]. Але, із-за недостатнього вивчення властивостей даного патогену, в надрукованих пізніше узгоджених списках, що передують черговому виданню визначника бактерій Берджі, згадка про подібну рекласифікацію відсутня [7, 15]. Між тим, згідно даних літератури, «*P. xanthochlora*» є класичним поліфагом, тобто здатним уражувати широке коло рослин [1, 9].

Тому, метою наших досліджень був порівняльний аналіз ряду ознак фенотипу 13 штамів «*P. xanthochlora*» з колекційними штамами патогенних, для бобових рослин бактерій роду *Pseudomonas*, для уточнення систематичного положення збудника мокрого водянистого гниття люпину.

**Матеріали і методи.** Об'єктами досліджень були 5 колекційних, виділених І.Б. Корольовою у 1963 році на території України та 8 ізованих нами у 2006–2007 роках на території України та Росії штамів «*P. xanthochlora*». У роботі також використали 15 колекційних, з яких 5 типових штамів фітопатогенних бактерій роду *Pseudomonas* та типовий штам *P. fluorescens* B-17<sup>r</sup>. Бактерії для вивчення властивостей фенотипу культивували на КА протягом 24 годин при температурі 28 °С.

Патогенні та вірулентні властивості штамів визначали методом штучного зараження рослин у польових, лабораторних умовах та у вегетаційному будиночку. Зараження тканин проводили за відомим методом [3, 4]. Для штучного зараження використовували водну суспензію однодобових клітин бактерій титром 10<sup>7</sup> кл/мл. Контролем слугувала стерильна водогінна вода. Ступінь прояву штучного зараження обліковували за розробленою нами і описаною раніше 10 бальною шкалою [3]. Вірулентні властивості штамів вивчали на 19 видах рослин. Реакцію надчутливості проводили на листках тютюну за методом Z. Klement [11]. Морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості визначали класичними методами [3].

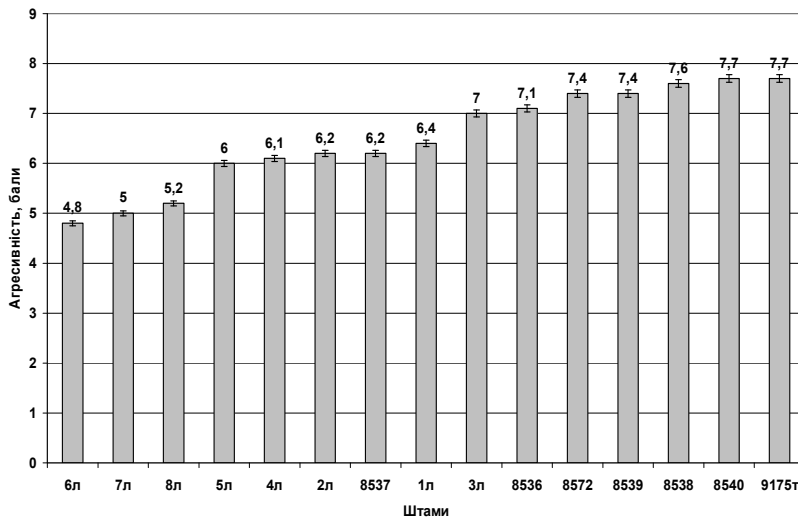
При вивченні серологічних властивостей вищезгаданих штамів користувалися антисироватками до типових представників 9 серогруп, одержаних за стандартною методикою [8]. О- і ОН-антигени одержували за методом Грасе у модифікації Л.Т. Пастушенко і І.Д. Симонович [8]. Антигенні властивості бактерій досліджували за допомогою мікроаглоїтинації на склі та аглоїтинації в пробірках.

Гідроліз клітин для отримання метилових ефірів жирних кислот проводили в 1,5 % розчині сірчаної кислоти у метанолі протягом години при температурі 80 °С, з наступною екстракцією

© Л.А. Данкевич, 2009

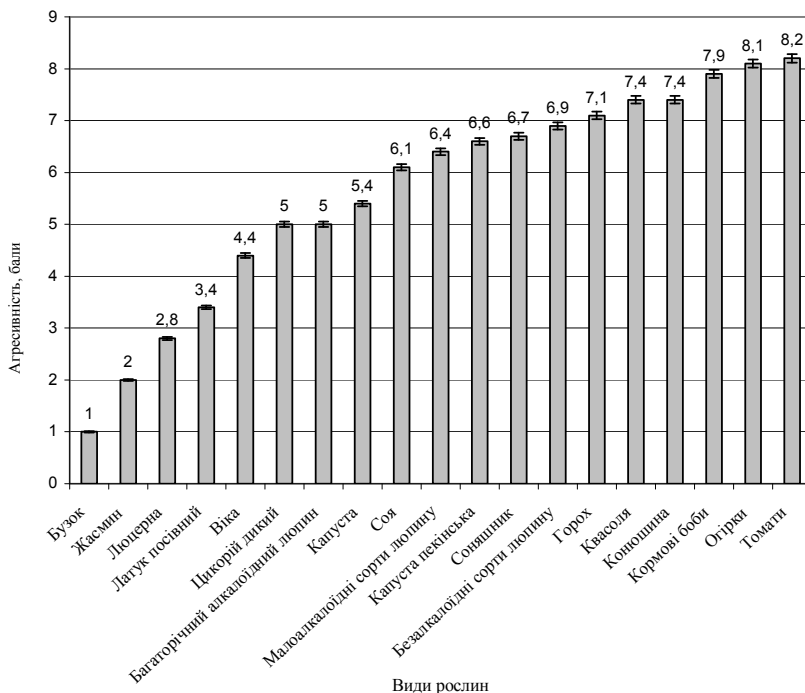
сумішшю ефір-гексан (1:1). Ідентифікацію метилових ефірів жирних кислот здійснювали за допомогою хромато-мас-спектрометричної системи Agilent 6800N/5973 inert. Метилові ефіри ідентифікували автоматично за часом їх утримання порівняно зі стандартами. Вміст жирних кислот визначали за допомогою програмного забезпечення Agilent ChemStation і відображали у відсотках від загальної площі піків.

**Результати та їх обговорення.** Відомо, що більшість фітопатогенних бактерій роду *Pseudomonas* здатні індукувати реакцію надчутливості на тютюні [1, 9, 11]. У ході досліджень встановлено що як нові, колекційні штами "*P. xanthochlora*" так і типові штами *P. marginalis* pv. *marginalis* 9175<sup>t</sup>, *P. fluorescens* B-17<sup>t</sup> а також колекційний штам *P. marginalis* 8572, на відміну від решти досліджених штамів, не індукують реакцію надчутливості на листі тютюну, що не суперечить даним літератури [10, 13]. При штучному зараженні люпину виявлено, що окремі вегетативні органи люпину мають різний рівень стійкості до збудника мокрого водянистого гниття. Найчутливішими до даного збудника виявилися проростки (8,9 балів), боби та стебло (6,7–4 бали), а майже не чутливим – листя (2 бали). Це підтверджує відому з літератури найбільшу шкодочинність даного патогену на ранніх стадіях розвитку рослин [1]. При вивченні резистентності 10 різних районованих сортів люпину та багаторічного алкалоїдного люпину до збудника мокрого водянистого гниття також підтверджена встановлена раніше для збудника бурої бактеріальної плямистості люпину залежність стійкості сорту від вмісту у ньому алкалоїдів [3, 4]. Як колекційні, так і виділені нами штами є гетерогенними за агресивністю. Найагресивнішим до усіх досліджених сортів люпину виявився колекційний штам "*P. xanthochlora*" 8540 та типовий штам *P. marginalis* pv. *marginalis* 9175<sup>t</sup> (7,7 балів). Високо агресивним (7 балів) є і ізолюваний нами з багаторічного люпину штам "*P. xanthochlora*" 3л (рис. 1).



**Рис. 1. Агресивність 13 штамів «*P. xanthochlora*», типового штаму *P. marginalis* pv. *marginalis* 3555 та колекційного штаму *P. marginalis* 8572 на 10 сортах люпину та багаторічному люпині (середнє значення)**

Необхідною складовою вивчення патогенних властивостей будь-якого збудника є встановлення кола уражуваних рослин [1, 3, 10, 12, 13]. Нами показано, що збудник мокрого водянистого гниття люпину є патогенним для ряду бобових, овочевих, технічних культур, окремих дикоростучих рослин та чагарників, що свідчить про його поліфагову природу (рис. 2). Так, найбільш чутливими до даного збудника є томати (*Lycopersicon esculentum*), огірки (*Cucumis sativus*), кормові боби (*Vicia faba*), конюшина (*Trifolium* sp.), квасоля (*Phaseolus coccineus*), горох (*Pisum sativum*) та безалкалоїдні сорти люпину (*Lupinus* sp.). Натомість, майже не чутливими до "*P. xanthochlora*" є бузок (*Syringa vulgaris*), жасмин (*Philadelphus grandiflorus*), люцерна (*Medicago sativa*) і латук посівний (*Lactuca sativa*) (рис. 2).



**Рис. 2. Чутливість різних видів рослин до 13 штамів «*P. xanthochlora*», штамів *P. marginalis* pv. *marginalis* 9175<sup>+</sup> та *P. marginalis* 8572 (середнє значення)**

Низька агресивність даного патогену на бузку та жасмині, як і не здатність викликати реакцію надчутливості на тютюні дистанцією його від класичного поліфага *P. syringae* pv. *syringae* та споріднює з іншим поліфагом *P. marginalis* [1, 10]. З іншого боку, низька агресивність “*P. xanthochlora*” на люцерні і латучі посівному, напевно, свідчить про відсутність спорідненості даного патогену з патоварами pv. *alfalfae* та pv. *pastinacae*, що належать до виду *P. marginalis* і для яких ці рослини є господарями [10, 11, 12]. Але, тільки цих даних не достатньо для уточнення таксономічного положення збудника мокрого водянистого гниття люпину [6, 7].

За морфологією клітини усі штами “*P. xanthochlora*” є прямими, рухливими паличками, які розташовуються поодинокі або парами, грамнегативні і не утворюють спор. На картопляному агарі через дві доби утворюють типові для бактерій роду *Pseudomonas* колонії. Здатні рости на МПБ, пептонізувати або згортати молоко, пошарово розріджувати желатин. Варіюють за здатністю редукувати нітрати, здатні утворювати каталазу та оксидазу, підлужувати лакмусову сироватку, не утворюють індоли та сірководню. На мінеральному середовищі Омелянського, до якого додавали як єдине джерело вуглецю глюкозу, галактозу, арабінозу, манозу, фруктозу, ксилозу, рамнозу, сахарозу, рафінозу, лактозу, мальтозу та манітол, утворюють кислоту. Не засвоюють дульцитол і варіюють за збродженням саліцину. Усі штами “*P. xanthochlora*” здатні рости на середовищі, яке містить як єдине джерело живлення аргінін, аспарагінову та глютамінову кислоти, треонін, серин, пролін і гістидин, триптофан, а також солі мурашиної, оцтової та лимонної кислот. Не стабільно засвоюють лейцин, валін, аланін, глікокол та цистин, а також не засвоюють лізину, фенілаланіну, тирозину, цистеїну. Усі штами не утворюють кислоти на середовищі з додаванням солей бурштинової кислоти.

Морфологічні, культуральні та біохімічні властивості свідчать про певний ступінь спорідненості даного збудника з видами *P. marginalis* та *P. fluorescens*, але все ж таки не дають остаточної відповіді щодо видового статусу фітопатогену. На думку багатьох дослідників антигенний і жирнокислотний склад клітин є важливими ознаками на між- та внутрішньовидовому рівнях, тому нами був досліджений антигенний і жирнокислотний склад його клітин [2, 5, 14].

Відомо, що серогрупувати патогенні для широкого кола рослин, в тому числі і для бобових культур, види «*P. xanthochlora*», *P. marginalis* та *P. fluorescens* Л.Т. Пастушенко і І.Д. Си-

монович не вдалося [8]. Серологічна уособленість збудника мокрого водянистого гниття, що викликається «*P. xanthochlora*» показана і І.Б. Корольовою [1] та підтверджується результатами наших досліджень. Так, вже за результатами реакції мікроаглютинації встановлена відсутність у всіх штамів «*P. xanthochlora*», *P. marginalis* 8572 та типових штамів *P. marginalis* pv. *marginalis* 9175<sup>r</sup>, *P. fluorescens* B-17<sup>r</sup> спільних антигенів з представниками усіх дев'яти серогруп. Неможливість серогрупування даних штамів наштовхує на думку про їх серологічну віддаленість від бактерій видів *P. savastanoi* та *P. syringae* та певну спорідненість з представниками видів *P. marginalis* та *P. fluorescens*.

У жирнокислотних спектрах досліджених штамів виявлений типовий для фітопатогенних бактерій роду *Pseudomonas* набір жирних кислот із довжиною вуглецевого ланцюгу від C<sub>10</sub> до C<sub>19</sub> атомів: ненасичені – гекса- (C<sub>16,1</sub>) та октадецена (C<sub>18,1</sub>); насичені – деканова (C<sub>10,0</sub>), додеканова (C<sub>12,0</sub>), тетрадеканова (C<sub>14,0</sub>), гексадеканова (C<sub>16,0</sub>) та октадеканова (C<sub>18,0</sub>) кислоти; оксикислоти – 3-оксидеканова (3-ОН–C<sub>10,0</sub>), 2-оксидодеканова (2-ОН–C<sub>12,0</sub>), 3-оксидодеканова (3-ОН–C<sub>12,0</sub>) та циклопропанові кислоти з 17 та 19 атомами вуглецю (табл. 1). Згідно з даними літератури, домінуючими у жирнокислотних профілях більшості флуоресцентних псевдомонасів є гексадеканова, гексадецена та октадецена кислоти, що підтверджується і результатами наших досліджень (табл. 1) [2, 5, 14].

Як відомо, ще однією важливою хемотаксономічною ознакою для бактерій роду *Pseudomonas* є наявність в складі клітинних ліпідів оксикислот, а саме: 3-оксидеканової (3-ОН–C<sub>10,0</sub>), 2-оксидодеканової (2-ОН–C<sub>12,0</sub>) та 3-оксидодеканової (3-ОН–C<sub>12,0</sub>) [2, 14]. Такий набір оксикислот виявлений нами і у жирнокислотних профілях усіх досліджених штамів (табл. 1).

**Таблиця 1**

**Жирнокислотний склад клітинних ліпідів 13 штамів «*Pseudomonas xanthochlora*», типових і колекційних штамів бактерій роду *Pseudomonas*, патогенних для бобових культур**

| Жирні кислоти*           | <i>P. marginalis</i> pv. <i>marginalis</i> 9175 <sup>r</sup> | <i>P. marginalis</i> 8572 | <i>P. fluorescens</i> B-17 <sup>r</sup> | Колекційні та виділені нами штамів « <i>P. xanthochlora</i> » | <i>P. savastanoi</i> pv. <i>phaseolicola</i> B1123 <sup>r</sup> | <i>P. savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i> 8633 | <i>P. savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i> 9174 <sup>r</sup> | <i>P. syringae</i> pv. <i>pisii</i> 9177 <sup>r</sup> | <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> B1027 <sup>r</sup> |
|--------------------------|--|---------------------------|---|---|---|---|--|---|---|
| C <sub>10,0</sub>        | 0,10   | 0,10                      | 0,22                                    | 0,30  | 0,18  | 0,20  | 0,20   | 0,10  | 0,10  |
| 3-ОН – C <sub>10,0</sub> | 0,14   | 0,15                      | 0,22                                    | 0,21  | 0,80  | 1,00  | 1,00   | 0,19  | 0,12  |
| C <sub>12,0</sub>        | 1,98   | 1,93                      | 1,01                                    | 2,52  | 2,73  | 4,02  | 2,88   | 3,07  | 3,71  |
| 2-ОН – C <sub>12,0</sub> | 3,27   | 2,98                      | 3,71                                    | 3,00  | 1,62  | 1,95  | 1,35   | 1,56  | 1,90  |
| 3-ОН – C <sub>12,0</sub> | 0,15   | 0,28                      | 0,28                                    | 0,34  | 0,78  | 0,48  | 0,18   | 0,15  | 0,49  |
| C <sub>14,0</sub>        | 0,20   | 0,21                      | 0,10                                    | 0,20  | 0,35  | 0,25  | 0,30   | 0,10  | 0,42  |
| C <sub>16,1</sub>        | 22,48  | 27,17                     | 28,54                                   | 26,29   | 32,50   | 34,84   | 37,91  | 38,24   | 37,44   |
| C <sub>16,0</sub>        | 33,88  | 35,01                     | 35,60                                   | 34,42   | 33,50   | 28,79   | 34,83  | 29,95   | 29,70   |
| C <sub>17,0</sub>        | 0,20   | 0,37                      | 0,80                                    | 0,87  | 1,23  | 1,30  | 1,10   | 1,40  | 0,10  |
| C <sub>17,0 cyclo</sub>  | 15,29  | 13,47                     | 11,05                                   | 11,97   | 2,00  | 0,78  | 0,41   | 0,91  | 0,55  |
| C <sub>18,1</sub>        | 22,86  | 18,47                     | 21,33                                   | 19,53   | 23,27   | 25,55   | 21,68  | 23,30   | 23,68   |
| C <sub>18,0</sub>        | 0,95   | 0,63                      | 0,63                                    | 0,61  | 1,68  | 2,20  | 0,93   | 1,35  | 1,93  |
| C <sub>19,0 cyclo</sub>  | 0,72   | 0,40                      | 0,18                                    | 0,55  | 0,30  | 0,41  | 0,40   | 0,90  | 0,10  |

**Примітка:** тут і в табл. 2 вміст жирних кислот вказаний у % від загальної площі піків.

З літератури також відомі кількісні відмінності у жирнокислотному складі клітинних ліпідів більшості фітопатогенних бактерій роду *Pseudomonas*, споріднених із представниками виду *P. syringae*, які були сформовані у відому закономірність: вміст 2-ОН–C<sub>12,0</sub> менше 3 %, кількість C<sub>16,1</sub>+C<sub>18,1</sub> більше 52 % від загальної площі піків, відношення C<sub>16,0</sub> до C<sub>16,1</sub> менше або дорівнює 0,9 [14]. Така закономірність є справедливою для всіх досліджених бактерій видів *P. syringae* і *P. savastanoi* (табл. 2).

**Особливості жирнокислотних спектрів фітопатогенних бактерій  
роду *Pseudomonas*, які здатні уражувати бобові культури**

| Штами   | Вміст<br>2-ОН-С <sub>12:0</sub> | Сума ненасичених<br>жирних кислот<br>(С <sub>16:1</sub> + С <sub>18:1</sub> ) | Співвідношення<br>С <sub>16:0</sub> до С <sub>16:1</sub> |
|---|---------------------------------|---|--|
| <i>P. marginalis</i> pv. <i>marginalis</i> 9175 <sup>†</sup>    | 3,27±0,10                       | 45,34±0,25  | 1,50±0,30  |
| <i>P. marginalis</i> 8572                                       | 2,98±0,20                       | 45,64±0,10  | 1,28±0,10  |
| Колекційні та виділені нами штамми « <i>P. xanthochlora</i> »   | 3,00±0,40                       | 45,80±2,30  | 1,33±0,20  |
| <i>P. savastanoi</i> pv. <i>glycinea</i> 8633                   | 1,95±0,10                       | 60,39±0,10  | 0,83±0,01  |
| <i>P. savastanoi</i> pv. <i>savastanoi</i> 9174 <sup>†</sup>    | 1,35±0,15                       | 59,59±0,23  | 0,90±0   |
| <i>P. syringae</i> pv. <i>pisi</i> 9177 <sup>†</sup>            | 1,56±0,01                       | 61,54±0,10  | 0,78±0,03  |
| <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> B1027 <sup>†</sup>       | 1,90±0                          | 61,12±0   | 0,79±0   |
| <i>P. savastanoi</i> pv. <i>phaseolicola</i> B1123 <sup>†</sup> | 1,62±0                          | 60,27±0   | 0,90±0   |
| <i>P. fluorescens</i> B-17 <sup>†</sup>                         | 3,71±0,13                       | 49,87±0,17  | 1,24±0,40  |

Щодо жирнокислотного складу клітин 13 штамів «*P. xanthochlora*», штаму *P. marginalis* 8572, а також типових штамів *P. marginalis* pv. *marginalis* 9175<sup>†</sup> та *P. fluorescens* B-17<sup>†</sup> то для них ця закономірність виглядає навпаки. Зокрема, вміст 2-ОН-С<sub>12:0</sub> дорівнює або більше 3 %, сума ненасичених жирних кислот С<sub>16:1</sub> + С<sub>18:1</sub> менше 52 % від загальної площі піків, відношення гексадеканової до гексадеценової (С<sub>16:0</sub> до С<sub>16:1</sub>) більше 0,9 (табл. 2). Ще однією характерною особливістю усіх штамів «*P. xanthochlora*», *P. marginalis* 8572, типових штамів *P. marginalis* pv. *marginalis* 9175<sup>†</sup> та *P. fluorescens* B-17<sup>†</sup> є високий вміст, порівняно з іншими штамми, циклопропанової кислоти з 17 атомами вуглецю, що не суперечить даним літератури [5, 9, 14]. Так, для зазначених вище штамів середній вміст С<sub>17:0 cyclo</sub> становить 12,93, а для решти досліджених штамів лише 0,93 % від загальної площі піків (табл. 1).

Отже, аналізуючи патогенні, морфолого-культуральні, фізіолого-біохімічні властивості а також антигенний і жирнокислотний склад клітин можна стверджувати, що скоріш за все «*P. xanthochlora*» не є окремим видом. На наш погляд, збудник мокрої водянистої гниття люпину за комплексом ознак фенотипу є найбільш спорідненим з *P. marginalis* pv. *marginalis*. Але для остаточно з'ясування видового та патоварового статусу даного збудника необхідно дослідити його генотипові властивості.

*Л.А. Данкевич*

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины, Киев

### ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ МОКРОЙ ВОДЯНИСТОЙ ГНИЛИ ЛЮПИНА

#### Резюме

Проведен сравнительный анализ патогенных, культуральных и физиолого-биохимических свойств, а также антигенного и жирнокислотного состава клеток 13 штаммов «*Pseudomonas xanthochlora*» с коллекционными штаммами фитопатогенных бактерий рода *Pseudomonas*. Показано, значительное сходство возбудителя мокрой водянистой гнили люпина – «*Pseudomonas xanthochlora*» с представителями вида *Pseudomonas marginalis* по ряду фенотипических признаков.

Ключевые слова: «*Pseudomonas xanthochlora*», возбудитель мокрой водянистой гнили люпина, фенотипические свойства, идентификация.

**PHENOTYPICAL IDENTIFICATION OF AGENT  
OF LUPIN'S BACTERIAL WET ROT**

**S u m m a r y**

A comparative analysis of pathogenic, cultural, physiological-biochemical properties and cell antigenic and fatty acids composition of 13 *Pseudomonas xanthochlora* strains with collection strains of bacteria which belong to *Pseudomonas* genus and strike legumes has been determined. The significant affinity between agent of lupin's bacterial wet rot and representatives of *Pseudomonas marginalis* species by a complex phenotypical properties has been shown.

The paper is presented in Ukrainian.

**К е у в о р д с:** *Pseudomonas xanthochlora*, agent of lupin's bacterial wet rot, phenotypical properties, identification.

**Т h e a u t h o r ' s a d d r e s s:** *Dankevich L.A.*, Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine; 154 Acad. Zabolotny St., Kyiv, MSP, D03680, Ukraine.

1. Бельтюкова К.И., Королева И.Б., Мурач В.А. Бактериальные болезни зернобобовых культур. – Киев: Наук. думка, 1974. – 39 с.
2. Ващенко Л.Н., Пасичник Л.А., Гвоздяк Р.И. Состав жирных кислот клеточных липидов патоваров *Pseudomonas syringae* // Международная конференция «Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии» (Минск, Беларусь 26–28 мая 2004 г.): Тез. докл. – Минск, 2004. – С. 53–55.
3. Данкевич Л.А. Фенотипові і генотипові властивості бактерій роду *Pseudomonas* – збудників бурої бактеріальної плямистості люпину: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: – Київ, 2006. – 21 с.
4. Данкевич Л.А. Патогенні, морфолого-культуральні та біохімічні властивості збудника мокрого водянистого гниття люпину "*Pseudomonas xanthochlora*" // Агроекологічний журнал. – 2008. – Спец. випуск – С. 79–82.
5. Данкевич Л.А. Токарчук Л.В. Антигенний і жирнокислотний склад клітин «*Pseudomonas xanthochlora*» – збудника мокрого водянистого гниття люпину // Вісник національного університету ім. Тараса Шевченка. Біологія – 2008. – Вип. 52–53 – С. 7–10.
6. Заварзин Г.А. Фенотипическая систематика бактерий. – Москва: Наука, 1974. – 278 с.
7. *Определитель* бактерий Берджи. – 9-е изд.: Пер. с англ. / Под. ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. – Москва: Мир, 1997. – Т. 1. – 432 с.
8. Пастушенко Л.Т., Симонович И.Д. Серологические группы фитопатогенных бактерий рода *Pseudomonas* // Микробиол. журн. – 1979. – **41**, № 3. – С. 222–228.
9. Патица В.П., Гвоздяк Р.И., Данкевич Л.А., Житкевич Н.В. Діагностика бактерій роду *Pseudomonas* – збудників бактеріальних хвороб бобових рослин. // Методичні рекомендації. – Київ, 2007. – 26 с.
10. Bradbury J.F. Guide to Plant Pathogenic Bacteria. – Ferry Zane; Kew; Surrey, England: CAB Int. mycolog. Institute, 1986. – 332 p.
11. Klement Z. Rapid detection of pathogenicity of phytopathogenic *Pseudomonas*// Nature. – 1963. – № 199. – P. 299–300.
12. Li J., Chai Z., Yang H., Li G., Wang D. First report of *Pseudomonas* pv. *marginalis* as a cause of soft rot of potato in China // Australasian Plant Disease Note – 2007. – № 2. – P. 71–73.
13. Shinde P.A., Lukezice F.L. Isolation, pathogenecity and characterization of fluorescent *Pseudomonas* associated with discolored alfalfa roots // Phytopathology – 1974 – **64**, № 2. – P. 865–871
14. Stead D.E. Grouping of plant-pathogenic and some other *Pseudomonas* spp. by using cellular fatty acid profiles// Intr.J.Syst. Bacteriol. – 1992. – **42**, N 2. – P. 281–295
15. Young J. M., Saddler G.S., Takikawa Y., De Boer S. H., Vauterin L., Gardan L., Gvozdjak R.I., Stead D.E. Names of plant pathogenic bacteria 1864-1995 // Review of Plant Pathology. – 1996. – **75**, N 9. – P. 721–763.

Отримано 16.10.2008