

**Л.М. Яковлева<sup>1</sup>, С.Н. Мороз<sup>1</sup>, Т.Н. Щербина<sup>1</sup>, Л.Е. Огородник<sup>2</sup>,  
Р.И. Гвоздяк<sup>1</sup>, В.Ф. Патыка<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,  
ул. Академика Заболотного 154, Киев ГСП, Д 03680, Украина

<sup>2</sup>УНЦ “Институт биологии” Киевского национального университета им. Тараса Шевченко,  
пр. Академика Глушкова 2, Киев, 03022, Украина

## **ERWINIA AMYLOVORA – ВОЗБУДИТЕЛЬ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОЖОГА ДЕРЕВЬЕВ В УКРАИНЕ**

Выявлены очаги бактериального ожога плодовых и декоративных древесных пород в Киевской и Винницкой областях Украины. Возбудитель *Erwinia amylovora* выделяется в период с апреля по октябрь. Возбудителя часто сопровождают бактерии *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. В эксперименте показано отсутствие антагонизма между *E. amylovora* и *P. syringae* pv. *syringae*. Степень проявления инфекции при искусственном заражении более выражена при использовании смеси бактерий *E. amylovora* и *P. syringae* pv. *syringae* по сравнению с использованием монокультуры.

Ключевые слова: бактериальный ожог, некроз коры плодовых деревьев, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*.

*Erwinia amylovora* (Burill 1882) Winslow et al. 1920 – возбудитель бактериального ожога, является единственным представителем среди бактерий списка А2 Перечня регулируемых вредных организмов Украины [11]. Он считается карантинным объектом в ряде других стран, в том числе России, Беларуси [14]. Многие годы существовало мнение, что бактериальный ожог отсутствует в Украине. Однако в 1997 г. впервые в Украине был выявлен возбудитель бактериального ожога груши [12]. Очаги заболевания зарегистрированы в Закарпатской и Черновицкой областях [1, 7, 12]. Обнаружен возбудитель и в Одесской области на айве [6]. Начиная с 2005 г., нами из образцов плодовых и декоративных пород деревьев неоднократно были выделены бактерии *E. amylovora*. Целью наших исследований было изучение некоторых особенностей возбудителя *E. amylovora* и вызванных им заболеваний в Украине.

**Материалы и методы.** Объектом исследований служили образцы плодовых и декоративных деревьев, которые эпизодически поступали в отдел фитопатогенных бактерий Института микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАНУ (ИМВ НАНУ) от сельскохозяйственных организаций и частных предпринимателей, или были отобраны нами во время обследований посадок по их просьбе. Анализу подвергались почки, листья, молодые побеги и ветви, кусочки, срезанные со стволов. Для выделения и культивирования бактерий использовали картофельный агар (КА). Бактерии выращивали при температуре 27 °С. При первоначальном отборе изолятов учитывали результаты реакции агглютинации на стекле с диагностическими антисыворотками, полученными нами к штаммам *Pseudomonas syringae* I-IX серогруппы классификационной схемы [10] и *E. amylovora* 2024, 8507, 9057. При идентификации *E. amylovora* использовали также диагностическую среду Д3.

У отдельных изолятов определяли состав жирных кислот согласно [16]. Метилловые эфиры жирных кислот растворяли в гексане и определяли на хромато-масс-спектрометре Agilent 6800/5973 N.

Бактерии идентифицировали согласно Определителю Берджи [9].

Патогенные и агрессивные свойства бактерий определяли путем искусственного заражения набухших почек груши и яблони, зеленых плодов груш и томатов. Для заражения использовали суспензию бактерий (в концентрации 10<sup>9</sup> кл./мл в стерильной водопроводной воде). Искусственное заражение проводили исключительно в лабораторных условиях с последующим обеззараживанием материала после окончания опыта. Повторность опытов 5-кратная. Результаты проявления заражения оценивали по 5-бальной шкале. Реакцию сверхчувствительности на табаке (РС), физиолого-биохимические и культуральные свойства изолятов определяли, используя классические методы [13]. В отдельных экспериментах были подключены штаммы: *E. amylovora* – 10м, 56м, 83м, 91м, 110, 178, 208, 222м, 223м, 364м, 367, 554,

© Л.М. Яковлева, С.Н. Мороз, Т.Н. Щербина, Л.Е. Огородник, Р.И. Гвоздяк, В.Ф. Патыка, 2014

выделенные в Украине и любезно предоставленные М.И. Демчинской (Лукач); коллекционные штаммы *E. amylovora* 2024, 8507, 9057 и *P. syringae* pv. *syringae* 8296, 8565, 8629, 8652, 8653, 8654, 8870, выделенные в Украине, – получены из коллекции отдела фитопатогенных бактерий ИМВ НАНУ.

**Результаты и их обсуждение.** В Европе впервые бактериальный ожог и его возбудитель *E. amylovora* зарегистрированы в Англии в 1957 г. Начиная с этого времени, бактериальный ожог стал быстро распространяться по Европейскому континенту. Так, в 1965 г. он зарегистрирован в Польше на груше, в Нидерландах – на груше и боярышнике, в 1968 г. – в Дании на груше, яблоне, боярышнике, кизильнике. В 1971 г. обнаружен в Германии, в 1972 г. – во Франции и Турции [3], в 1991 – в Молдове на груше и айве [17]. За последние годы увеличилось число очагов бактериального ожога плодовых в Венгрии, Польше, Германии, Голландии и других странах [14]. В 90-х годах прошлого столетия в Украину активно стали завозить посадочный материал различных растений из стран Западной Европы, где распространена *E. amylovora*. В результате, в 1997 г. впервые в Украине возбудитель бактериального ожога *E. amylovora* выявлен на груше [12]. Зарегистрированы очаги заболевания в Закарпатской, Черновицкой и Одесской областях [1–2, 6, 7, 12]. В отдел фитопатогенных бактерий ИМВ НАНУ неоднократно обращались сельскохозяйственные производственники и частные предприниматели по поводу установления причин внезапного усыхания различных пород декоративных и плодовых деревьев. Начиная с 2005 г., нами проанализировано около 80 экземпляров больных деревьев, проведено более 450 посевов образцов, из которых неоднократно выделяли бактерии *E. amylovora*. Отобранные изоляты *E. amylovora* на КА образовывали три типа колоний. Одни изоляты росли в виде округлых, слабоприподнятых сероватого цвета колоний, диаметром до 3 мм, просвечивающихся в проходящем свете и со слабоволнистым краем, иногда слабозернистой структуры (О-форма колоний). Другие – белые или кремовато-белые, куполообразные колонии, диаметром до 2 мм, непросвечивающиеся или полупросвечивающиеся в проходящем свете, с ровными краями, однородной структуры, маслянистой консистенции (S-форма колоний). Колонии первого типа выделялись весной и в начале лета. Бактерии с колониями второго типа выделялись в течение всего вегетационного периода. При рассеве бактерий встречались распростертые плоские колонии диаметром до 6 мм, мелкозернистые, просвечивающиеся, центр иногда слегка уплотнен (R-форма). В литературе есть данные о некоторых отличиях морфологии колоний штаммов *E. amylovora* на селективной среде, содержащей ионы меди [15]. Используя рекомендуемые тесты ускоренной диагностики возбудителя бактериального ожога плодовых [2], нами отобран 31 изолят, который по культурально-биохимическим и патогенным свойствам соответствовал виду *E. amylovora* (табл. 1). По своим свойствам выделенные нами бактерии *E. amylovora* не отличались от бактерий, выделенных М. Лукач в Черновицкой области [4, 7]. Все изоляты, идентифицированные нами как *E. amylovora*, реагировали в реакции агглютинации с полученными нами диагностическими антисыворотками к коллекционным штаммам *E. amylovora*, в анаэробных условиях через сутки вызвали образование кислоты из глюкозы, на селективной среде ДЗ образовывали колонии бордово-оранжевого цвета. В составе клеточных липидов у отобранных 6 изолятов *E. amylovora* выявлено присутствие 3-окситетрадекановой кислоты и циклопропановых кислот, что характерно для *E. amylovora* [7] и подтверждает правильность идентификации возбудителя.

Среди другой бактериальной микрофлоры при анализе образцов было выделено 36 изолятов, которые на основании культурально-биохимических свойств идентифицированы как *P. syringae* pv. *syringae* (табл. 1). Все эти изоляты на КА образовывали типичные для вида *P. syringae* pv. *syringae* колонии: округлые, беловато-серые, диаметром до 5 мм, с конусовидноприподнятым центром, с валообразным слабоволнистым краем, полупросвечивающиеся, с более уплотненным центром, гладкие или слегка зернистой структуры (О-форма). Все они агглютинировались диагностической антисывороткой к *P. syringae*, давали положительную РС, образовывали (слабо) желто-зеленый флуоресцирующий пигмент. У отобранных четырех штаммов, выделенных из образцов кизила, черешни и граба, в составе жирных кислот выявлены 3-оксидекановая, 2-оксидодекановая и 3-оксидодекановая кислоты, которые являются маркерными для вида *P. syringae*.

## Основные свойства бактерий, выделенных из пораженных деревьев

Тесты	<i>E. amylovora</i>			<i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i>		
	Выделенные нами	По данным		Выделенные нами	По данным	
		[ 7 ]	[ 9 ]		[ 7 ]	[ 9 ]
Окраска по Граму	–	–	–	–	–	–
Подвижность	+	+	+	+	+	+
Споры	–	–	–	–	–	–
Флюоресценция	–	–	–	+	+	+
Пигмент на среде ДЗ	+	+	*	–	–	*
Оксидаза	–	–	–	–	–	–
Каталаза	+	+	+	+	+	+
Редукция нитратов	–	–	–	–	–	–
Гидролиз желатины	+	+	+	х	х	х
Пептонизация молока	–	–	*	+	+	*
Использование источников углерода: Глюкозы (анаэробно)	+	+	+	–	–	–
Глюкозы (аэробно)	+	+	+	+	+	+
Рамнозы, лактозы, мальтозы, дульцитол, салицина	–	–	–	–	–	*
Сахарозы	+	+	+	+	+	*
Маннитола	–	+	–	*	–	*
Сорбитола	+	+	х	*	–	*
Лакмусовая сыворотка	щ	щ	*	к	к	*
Индол, Н <sub>2</sub> S	–	–	–	–	–	*
РС	х	+	*	+	+	*
Проба Уайта	+	+	*	–	–	*
Агглютинация диагностической антисывороткой к <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i>	–	*	*	+	*	*
Агглютинация диагностическими антисыворотками к <i>E. amylovora</i>	+	+	*	–	–	*

**Примечание:** “+” – положительный, “–” – отрицательный результат; “щ” – образование щелочи; “к” – образование кислоты; “х” – штаммовая вариабельность; “\*” – данные отсутствуют.

*E. amylovora* выделена нами неоднократно в Киевской области из яблонь, груш, рябины, кизила, различных видов рода *Prunus*, интродуцированных из стран Западной Европы. В 2011 г. *E. amylovora* выделена нами из двухлетних яблонь, высаженных на площади 53 га в Винницкой области. Сажены были завезены из Венгрии. Исходя из наших данных и данных литературы, видим, что в Украине выявляют все новые очаги бактериального ожога плодовых. При этом иногда нами было зафиксировано сильное заражение различных видов родов *Malus* и *Prunus*, которые считаются слабopоражаемыми видами [8]. По нашим наблюдениям в весенний период в условиях Украины заболевание проявлялось в классической форме на всех органах растения. На больных деревьях мы отмечали следующие признаки поражения. Весной только что распутившиеся цветки внезапно увядают, темнеют и усыхают. Темнеют, начиная от края листовой пластинки, и свертываются листья. Цветки и листья меняют окраску до бежевого, светло-коричневого, красновато-коричневого, темно-коричневого или даже черного цвета, что зависит от видовой и сортовой принадлежности растения. Такая разнообразная окраска пораженных цветков и листьев является характерной особенностью заболевания в Украине. Пораженные цветки и листья не опадают, долго остаются на ветвях и этим напоминают опаленные после пожара деревья. На ветвях и стволах отмечали наличие язв, размеры которых зависели от возраста деревьев и периода развития заболевания. Характерным признаком заболевания является образование крючкообразных изгибов молодыми побегами. Подсохшие крючкообразные побеги некоторое время остаются на дереве. Однако во второй половине лета под влиянием ветра они часто обламываются.

В литературе существует мнение, что бактериальный ожог обычно проявляется весной, в период цветения деревьев. Летом, с повышением температуры воздуха, развитие заболевания прекращается. Однако по нашим наблюдениям симптомы бактериального ожога плодовых де-

ревьев проявляются как весной, так и летом. М.И. Лукач [7] также отмечала, что в Черновицкой области лучшие условия для развития патологического процесса создаются в июне-июле. То есть, для Украины характерна и летняя форма развития заболевания. Летняя форма заболевания в Киевской области проявляется в виде некротизации листьев. Пораженные листья скручиваются вверх вдоль жилки и остаются долго, часто до осени, висеть на дереве. При легнем развитии заболевания характерные «крючки» молодых побегов отсутствуют, и очень редко наблюдается выделение экссудата. Даже в период май-июнь не всегда и не на всех породах отмечается выделение экссудата. Эти особенности проявления заболевания в Украине необходимо учитывать при обследовании плодовых и декоративных насаждений. Возбудитель заболевания нами выделялся в течение всего вегетационного периода – начиная с апреля по октябрь. Однако в июле-августе бактерии выделяются в меньшем количестве.

При бактериологическом анализе образцов мы неоднократно выделяли возбудителя бактериального ожога *E. amylovora* в смеси с *P. syringae* pv. *syringae*. *P. syringae* pv. *syringae* является возбудителем некроза коры древесных культур в Украине и во всем мире [5]. Симптомы заболеваний, вызываемые *P. syringae* pv. *syringae*, во многом схожи с признаками бактериального ожога, хотя есть и отличие – при некрозе коры отсутствуют на молодых побегах «крючки», характерные для бактериального ожога.

В связи с тем, что в Украине возбудитель ожога плодовых *E. amylovora* неоднократно выделялся совместно с возбудителем некроза коры *P. syringae* pv. *syringae*, возникает необходимость выяснить взаимоотношения между ними. Кроме того, в связи с тем, что при анализе образцов нами выделены бактерии *E. amylovora*, имеющие три типа колоний, мы посчитали необходимым рассмотреть морфологию колоний ранее изолированных штаммов. В работу были взяты штаммы: *E. amylovora* – 10м, 56м, 83м, 91м, 110, 178, 208, 222м, 223м, 364м, 367м, 554, выделенные ранее в Черновицкой области; коллекционные штаммы *E. amylovora* 8507, 9057; *P. syringae* pv. *syringae* 8296, 8565, 8652, 8653, 8654, 8870, изолированные в Украине. При расसेве культур на КА установлено, что штаммы отличаются по морфологии колоний и что 6 из 14 исследуемых штаммов *E. amylovora* диссоциируют на два типа колоний (табл. 2). Такой высокий процент (почти 50 %) диссоциирующих штаммов свидетельствует об изменчивости *E. amylovora* и дает основание предположить, что идет процесс адаптации вида к новым условиям. Все штаммы и диссоциирующие субкультуры агглютинировались диагностическими антисыворотками и в разной степени использовали глюкозу в анаэробных условиях (табл. 2). Искусственным заражением набухших почек груши и яблони, зеленых плодов груши установлено, что все штаммы *E. amylovora* и *P. syringae* pv. *syringae* сохранили патогенные свойства (табл. 2). Однако сравнить степень их агрессивности с первоначальной, когда они были выделены, мы не имели возможности из-за отсутствия этих данных.

Для исследований взаимоотношений между возбудителями бактериального ожога и некроза коры плодовых были отобраны высоко агрессивные штаммы *E. amylovora* 110, а также *P. syringae* pv. *syringae* 8296 и 8565, которые отличались морфологией колоний. Так, штамм 8565 образовывал колонии О-формы, типичные для бактерий рода *Pseudomonas*: серовато-белые, диаметром до 5 мм, полупросвечивающиеся в проходящем свете, уплощенные с конусовидно приподнятым центром и валообразным просвечивающимся волнистым краем; тогда как штамм 8296 – распростерты плоские колонии диаметром до 6 мм, мелкозернистые, просвечивающиеся, центр иногда слегка уплотнен (R-форма). Штамм *E. amylovora* 110 образовывал мелкие (до 2 мм) серовато-белые, куполообразные, не просвечивающиеся в проходящем свете и с ровными краями колонии S-формы.

Взаимоотношения между *E. amylovora* и *P. syringae* pv. *syringae* исследовали путем искусственного заражения индикаторных растений: плодов томатов и зеленых плодов груши. В опытах использовали суспензии бактерий отдельных штаммов в концентрации  $10^9$  кл./мл или смеси видов в соотношении 1:1. Зараженные груши просматривали ежедневно. Через 6–14 дней инфицированные образцы томатов и через 7 дней образцы инфицированных груш подвергались бактериологическому анализу, учитывали видовой состав выросших колоний бактерий и их соотношение. Выросшие колонии на видовую принадлежность проверяли серологическим методом – реакцией агглютинации на стекле с использованием диагностических антисывороток.

Некоторые свойства бактерий *E. amylovora* и *P. syringae* pv. *syringae*, хранящихся в лабораторных условиях на КА

Вид бактерий	Растение-хозяин	Штамм	Форма колоний	Анаэробное использование глюкозы	Патогенность на плодовых (в баллах)	
					яблоня	груша
<i>E. amylovora</i>	груша	10м	R	сл.	0	3-5
			O	сл.	0-2	3-5
		56м	O	++	2-4	1-4
			R	сл.	0-2	4-5
		83м	O	сл.	0-3	0-5
			R	сл.	3-5	2-5
		223м	R	сл.	1-2	3-4
			O	+	2-3	3-5
		364м	R	+	4	3-5
		367м	O	+	2	3-5
		554	S	+	2-4	0-4
		8507	R	+	2-3	2-5
		9057	O	сл.	0	0-3
			R	сл.	2-5	3-5
	яблоня	91м	R	+	0-5	0
			O	+	4	0
		110	S	+++	4-5	3-5
		178	S	+++	2-4	3-3
			O	сл.	2-5	2-4
	208	S	+++	2-3	2-3	
<i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i>	груша	8296	R	–	3-4	2-5
		8870	R	–	4	4-5
	яблоня	8565	O	–	3-4	3-5
		8652	O	–	3-5	3-5
		8653	O	–	1-5	3-5
		8654	O	–	2-4	5-5

**Примечания:** R-форма – колонии диаметром до 6 мм, распростертые плоские, мелкозернистые, просвечивающиеся, центр иногда слегка уплотнен; *P. syringae* pv. *syringae* O-форма – колонии диаметром до 4-5 мм с конусовидно приподнятым центром, край валообразный; слабоволнистый; *E. amylovora* O-форма – колонии диаметром до 3 мм, слабоприподнятые, просвечивающиеся, со слабоволнистым краем; S-форма – колония куполообразная с ровными краями, не просвечивающаяся, гладкая, блестящая, маслянистой консистенции; «+» – положительный результат; «-» – отрицательный результат; «сл» – свойство слабо выражено.

Показано, что при заражении плодов томатов признаки патологического процесса проявляются быстрее при использовании штаммов *P. syringae* pv. *syringae* 8296 и 8565, чем штамма *E. amylovora* 110 (табл. 3). Возможно, это объясняется тем, что томаты входят в список растений-хозяев для вида *P. syringae*. При заражении томатов бактериями *P. syringae* pv. *syringae* развивались зеленовато-бурые, затем бурые впадые, сморщенные некрозы. Поражения распространялись на семенные камеры и перегородки. Штамм *E. amylovora* 110 вызывал развитие поверхностных некрозов, которые не распространялись на перегородки и семенные камеры. При использовании смеси бактерий штаммов *P. syringae* pv. *syringae* 8296 и штамма *E. amylovora* 110 появление визуально видимых признаков патологического процесса сначала как бы замедлялось (учет через 6 дней), а потом заболевание интенсивно развивалось, а симптомы были хорошо выраженными. К концу опыта часть плодов сгнивала. Бактериологический анализ показал, что из зон заражения монокультурой изолируются бактерии вида, которым проведено заражение. Из образцов томатов, зараженных комбинацией штаммов двух видов, реизолированы бактерии обоих видов – *P. syringae* pv. *syringae* и *E. amylovora*. Через 8–14 дней количество изолированных колоний вида *E. amylovora* превышало количество колоний вида *P. syringae* pv. *syringae* в 5–10 раз.

## Результаты искусственного заражения зеленых плодов груш и томатов

Штаммы, использованные для искусственного заражения	Зеленые плоды груш		Плоды томатов		
	Искусственное заражение (в баллах)	Бактерии, выделенные из искусственно зараженных плодов	Искусственное заражение (в баллах) через		Бактерии, выделенные из искусственно зараженных плодов
			6 дней	14 дней	
<i>E. amylovora</i> 110	1-5	<i>E. amylovora</i>	2-3	4-5	<i>E. amylovora</i>
<i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> 8296	1-5	<i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i>	5	5	<i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i>
<i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> 8565	1-5	<i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i>	5	5	<i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> (+ <i>P. agglomerans</i> , единичные)
<i>E. amylovora</i> 110 + <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> 8296	3-5	<i>E. amylovora</i> + <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> (в соотношении 1:1)	3-4	5	<i>E. amylovora</i> + <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> (соотношение 5:1)
<i>E. amylovora</i> 110 + <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> 8565	3-5	<i>E. amylovora</i> + <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> (соотношение 1:1)	4	5	<i>E. amylovora</i> + <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> (соотношение 10:1)
Контроль (вода)	0	Отсутствуют	0	0	Отсутствуют

В другом варианте опыта использованы зеленые плоды груш (табл. 3), которые являются тест-культурой для проверки патогенности *E. amylovora* (тест Уайта). Плоды груш являются также индикатором для бактерий *P. syringae* pv. *syringae*, а само растение груши – растение-хозяин для обоих видов бактерий. При заражении монокультурой *E. amylovora* на срезах груш уже на вторые сутки появлялись капли молочно-белого экссудата. Количество экссудата увеличивалось в последующие дни. При заражении монокультурой штаммов *P. syringae* pv. *syringae* плоды груш чернели, пораженные участки западали без выделения экссудата. При инфицировании плодов груш смесью культур – появление экссудата отмечали на одни сутки позже, чем при инфицировании монокультурой. К концу опыта плоды, инфицированные комбинацией бактерий, были обильно покрыты экссудатом, а сам плод был почерневшим. На грушах, как и на плодах томатов, более интенсивно патологический процесс развивался при заражении суспензией клеток штаммов двух видов бактерий. При бактериологическом анализе опытных образцов груш выростали колонии бактерий, характерные для штаммов *E. amylovora* 110 и *P. syringae* pv. *syringae* почти в равном соотношении, то есть в данном эксперименте при заражении растения-хозяина антагонизма между видами *P. syringae* pv. *syringae* и *E. amylovora* не выявлено. Вместе с тем, по данным [15] присутствие определенного количества колоний *P. syringae* pv. *syringae* в чашках со средой, содержащей сернокислую медь, оказывало влияние на цвет и мукоидность колоний *E. amylovora*.

Таким образом, в результате проведенных исследований возбудитель карантинного заболевания плодовых *E. amylovora* выявлен в Киевской и Винницкой областях. Эти данные свидетельствуют о том, что *E. amylovora* заселяет все новые регионы. Описаны особенности проявления симптомов заболевания в Украине. *E. amylovora* изолируется в течение всего вегетационного периода – с апреля по октябрь. По культурально-биохимическим свойствам бактерии, выделенные в Киевской области, не отличаются от ранее изолированных в Черновицкой области. Характерно, что возбудитель бактериального ожога часто изолируется совместно с аборигенным для Украины видом – возбудителем бактериального некроза коры плодовых деревьев *P. syringae* pv. *syringae*. В эксперименте показано отсутствие антагонизма между *E. amylovora* и *P. syringae* pv. *syringae*. Смешанная инфекция усугубляет заболевание, что дает основание предположить о возможных очень опасных последствиях смешанной инфекции, вызванной бактериями *E. amylovora* и *P. syringae* pv. *syringae* в Украине. Полученные данные необходимо учитывать при мониторингах состояния посадок плодовых и декоратив-

ных пород растений, при прогнозе путей дальнейшего распространения *E. amylovora* в Украине и разработке методов борьбы с бактериозами.

Коллектив авторов высказывает благодарность М.И. Демчинской (Лукач М.И.) за предоставленные штаммы *E. amylovora*.

**Л.М. Яковлева<sup>1</sup>, С.М. Мороз<sup>1</sup>, Т.М. Щербина<sup>1</sup>, Л.Є. Огородник<sup>2</sup>,  
Р.І. Гвоздяк<sup>1</sup>, В.П. Патица<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,  
вул. Академіка Заболотного 154, Київ МСП, Д 03680, Україна

<sup>2</sup>ННЦ “Інститут біології” Київського національного університету ім. Тараса Шевченка,  
пр. Академіка Глушкова 2, Київ, 03022, Україна

## **ERWINIA AMYLOVORA – ЗБУДНИК БАКТЕРІАЛЬНОГО ОПІКУ ДЕРЕВ В УКРАЇНІ**

Резюме

Виявлено осередки бактеріального опіку плодових та декоративних деревних порід у Київській і Вінницькій областях України. Збудника *Erwinia amylovora* ізолювано у період з квітня по жовтень. Збудника часто супроводжують бактерії *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. В експерименті показано відсутність антагонізму між *E. amylovora* і *P. syringae* pv. *syringae*. Ступінь прояву симптомів патологічного процесу при штучному інфікуванні рослин *E. amylovora* разом із *P. syringae* pv. *syringae* більш виражений порівняно з зараженням монокультурою.

Ключові слова: бактеріальний опік, некроз кори плодових дерев, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*.

**L.M. Yakovleva<sup>1</sup>, S.M. Moroz<sup>1</sup>, T.M. Scherbina<sup>1</sup>, L.E. Ogorodnik<sup>2</sup>,  
R.I. Gvozdyak<sup>1</sup>, V.P. Patyka<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Zabolotny Institute of Microbiology and Virology National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

<sup>2</sup>Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv

## **ERWINIA AMYLOVORA – THE FIRE BLIGHT PATHOGEN OF ARBORS IN UKRAINE**

Summary

Niduses of fire blight of fruit and ornamental trees have been found in the Kyiv and Vinnitsa regions of Ukraine. Pathogen *Erwinia amylovora* was isolated between April and October. The pathogen was often accompanied by bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Artificial infection with a mixture of bacteria *E. amylovora* and *P. syringae* pv. *syringae* accelerates and enhances the disease process in the laboratory.

The paper is presented in Russian.

Keywords: fire blight, fruit bark necrosis, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*.

The author's address: Yakovleva L.M., Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine; 154 Acad. Zabolotny St., Kyiv, MSP, D 03680, Ukraine.

1. Барбакар О.В. Бактеріальний опік плодових: резервація, прогноз та засоби обмеження захворювання: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 2007. – 20 с.
2. Бокиан О.Я., Садляк А.М. Диагностика бактеріального ожога плодових // Защита и карантин растений. – 2004. – № 3. – С. 46–47.
3. Воронкова Л.В. Бактеріальний ожог плодових // Фитопатогенные бактерии. – Киев: Наук. думка, 1975. – С. 240–243.
4. Гвоздяк Р.І., Лукач М.І. Епіфітна фаза *Erwinia amylovora* та *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* на бур'янах плодових садів // Мікробіол. журн. – 2001. – 63, № 3. – С. 43–50.

5. 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 / За ред. В.П. Патики. – Київ: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2011. – 444 с.
6. Крим І.В. Бактеріальні хвороби айви (*Cydonia oblonga*) // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія. – Житомир: Вид-во “Державний агроєкологічний університет”, 2005. – С. 75–77.
7. Лукач М.І. Бактеріальний опік і некроз груші і яблуні, екологічні ніші їхніх збудників: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 2001. – 19 с.
8. Мовчан О.М., Устінюк І.Д., Гвоздяк Р.І., Лукач М.І. Методичні рекомендації з ідентифікації збудників бактеріального опіку та некрозу плодів культур. – Київ: Світ, 2000. – 22 с.
9. *Определитель* бактерий Берджи. Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта и др. Издание 9-е. – Москва: Мир, 1997. – Т.1. – 432 с.
10. Пастушенко Л.Т., Симонович И.Д. Серологические группы фитопатогенных бактерий рода *Pseudomonas*. II. Антигенное родство различных видов // Микробиол. журн. – 1979. – **41**, № 4. – С.330 – 339.
11. Перелік регульованих шкідливих організмів // Міністерство аграрної політики. Наказ № 716 від 29 листопада 2006 р. – 8 с.
12. Садляк А.М., Бокиан О.Я., Кіш І.Б., Лукач М.І. Бактеріальний опік плодів – нова небезпека для садів України // Захист рослин. – 1999. – № 6. – С. 22.
13. Чумаевская М.А., Матвеева Е.В. Методические указания по изоляции и идентификации фитопатогенных бактерий. – Москва: ВАСХНИЛ, 1986. – 39 с.
14. Шнейдер Е.Ю., Сударикова С.В. Карантинные бактериозы для России // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія. – Житомир: Видавництво “Державний агроєкологічний університет”, 2005. – С. 83 – 88.
15. Bereswill S., Jock S., Bellemann P., Geider K. Identification of *Erwinia amylovora* by growth morphology on agar containing copper sulfate and by capsule staining with lectin // Plant Disease. – 1998. – **82**, N 2. – P.158–164.
16. Brian B. L., Gardner E. W. Preparation of bacterial fatty acid methyl esters for rapid characterization by gas-liquid chromatography // Applied Microbiology. – 1967. – **15**, № 6. – P. 1499–1500.
17. Magher M., Kostro M. Fire blight cultures in the republic of Moldova // Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія. – Житомир: Видавництво «Державний агроєкологічний університет», 2005. – С. 68–70.

Отримано 23.09.2013