

Яковлева Л.М., Патыка В.Ф., Гвоздяк Р.И., Щербина Т.Н.

Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,
ул. Академика Заболотного, 154, Киев, ГСП, ДО3680, Украина

ФИТОПАТОГЕННЫЕ БАКТЕРИИ ПЫРЕЯ ПОЛЗУЧЕГО В ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ

*В посевах пшеницы на полях Киевской и Винницкой областей выявлены бактериальные поражения сорняка пырея ползучего (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Agropyrum repens* L.). Урастений отмечены следующие признаки поражения: усыхание листьев, штрихообразные или овальные некрозы на зеленых листьях, некрозы на стеблях, пустоколосица, частичное почернение остей, зерновок, чешуек, водонасыщенные или темно-коричневые с фиолетовым оттенком пятна на корневищах. Из пораженных образцов на протяжении вегетационного периода выделены патогенные для пырея ползучего и пшеницы бактерии *Pseudomonas syringae*, *P. viridiflava*, *Pseudomonas* sp., *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Pantoea agglomerans*, часть желтопигментных изолятов не идентифицирована. *P. syringae* изолированы также из корневищ в период зимней оттепели.*

К л ю ч е в ы е с л о в а: пырей ползучий, пшеница, *Pseudomonas syringae*, *P. viridiflava*, *Pseudomonas* sp., *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Pantoea agglomerans*.

На сегодняшний день человечество разработало совершенные агротехнические приемы и системы выращивания сельскохозяйственных культур. Однако в последние годы в связи с экономическим и энергетическим кризисом в нашей стране нарушаются эти технологии, что приводит к резкому повышению количества сорной растительности в посевах. Проблема высокой засоренности полей в Украине стоит особенно остро.

Одним из наиболее распространенных сорняков на полях Украины является пырей ползучий – *Agropyrum repens* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski [7]. Земледельцам он известен с давних времен. В народе его называют «колос ведьмы», «волчья пшеничка». В переводе с латыни *Agropyrum repens* значит «ползучий огонь». Все эти названия отражают злость пырея ползучего, его устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды.

© Яковлева Л.М., Патыка В.Ф., Гвоздяк Р.И., Щербина Т.Н., 2009

Этот сорняк поглощает большое количество воды – в три раза больше пшеницы, что создает острую конкуренцию культурным растениям при ограниченных запасах воды в почве, особенно в засушливые годы [5].

Пырей ползучий отнесен к многолетним корневищным сорнякам, которые наносят наибольший ущерб урожаю [9], внесен в список основных сеgetальных сорняков северо-восточной Украины и список наиболее широко распространенных сорняков Украины [1]. Он способствует распространению ряда вредителей и заболеваний сельскохозяйственных культур [5].

В связи с этим поиск биологических методов борьбы с пыреем актуален. Выявление высокоспецифичного возбудителя среди фитопатогенных бактерий (ФПБ) по отношению к пырею ползучему могло бы быть основой получения эффективных биопрепаратов. В связи с вышеизложенным, целью наших исследований было выявление бактериальных болезней пырея ползучего, выделение и идентификация возбудителей.

Материалы и методы. Объектом изучения служили пораженные растения пырея ползучего – *Agropyrum repens* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski (семейство Злаки – *Poaceae* (*Gramineae*)) [7]. Образцы растений с признаками бактериального поражения собирали в посевах яровой и озимой пшеницы в Киевской (опытные участки Института микробиологии и вирусологии НАНУ (п. Феопания), опытные поля Института земледелия УААН (п. Чабаны) и Винницкой областях (поля Института кормов УААН). Для выделения и культивирования патогенов использовали картофельный агар (КА), отобранные изоляты бактерий выращивали при температуре 27 °С. Для сравнительного изучения из коллекции культур отдела фитопатогенных бактерий Института микробиологии и вирусологии (ИМВ) им Д.К. Заболотного НАН Украины в работу были взяты штаммы: неотиповой *P. syringae* pv. *syringae* 8511 (NCPPB 281, УКМ В-1027), *P. viridiflava* 8868, *P. fluorescens* 8873 и *Pantoea agglomerans* П-324.

Патогенные и вирулентные свойства изолятов определяли путем искусственного заражения дикопрорастающего пырея ползучего и пшеницы яровой (сорт (с.) Ранняя 93) в полевых, лабораторных условиях или в вегетационном домике. Суспензию бактерий (в концентрации 10^9 кл/мл стерильной водопроводной воды) наносили на поверхность листьев растений с последующим ранением иглой или вводили в стебель путем инъекции шприцем. Учет искусственного заражения проводили по 5-балльной шкале. Изоляты, заражающие пырей с оценкой 4–5 баллов, относили к сильноагрессивным. Повторность опытов 5–7-кратная. Физиолого-биохимические, культуральные свойства выделенных изолятов определяли, используя классические методы [10]. Образование пигментов учитывали визуально в проходящем и отраженном свете при выращивании бактерий на средах Кинг А, Кинг Б и № 9 (производство: ФГУП, Государственный научный центр прикладной микробиологии Министерства здравоохранения Российской федерации). Бактерии определяли согласно Определителю Берджи [6].

Результаты и их обсуждение. Обследования посевов пшеницы, сбор и анализ образцов пырея ползучего (стеблей, листьев, колосьев, зерна, корневищ) с признаками бактериального поражения проводили с июня по сентябрь и в феврале (в период зимней оттепели) в 2002–2005 гг и в мае-июле 2007 г. Следует отметить, что в посевах пшеницы в Киевской области (п. Феопания и п. Чабаны) пырей ползучий встречался предпочтительно в защитных и разделительных полосах, по краю опытных участков и, как правило, в сообществах с другими видами сорной растительности. В самих посевах пшеницы (с. Полыска-90) Института земледелия, даже при сильном засорении другими видами сорняков, пырей ползучий встречался редко, что, по-видимому, связано с использованием гербицидов. Вместе с тем, на экспериментальном участке Института микробиологии и вирусологии НАНУ, где гербициды не используются, пырей ползучий встречается как в самих посевах пшеницы (с. Ранняя-93), так и в защитной полосе и за пределами опытного участка, где он является одним из доминирующих видов сорняков.

На полях Института кормов (г. Винница) были обследованы посевы пшеницы сортов Вдала, Элегия, Пивна, Столична (элита). Посевы всех сортов пшеницы, за исключением сорта Столична, были чистыми, почти без сорняков как в посевах, так и в защитных полосах, по разделительным полевым дорогам и краю поля. Лишь пшеница сорта Столична была сильно засорена монокультурой пырея ползучего, однако в этом посевах пшеницы пырей был здоров, без признаков какого-либо поражения. И лишь в защитной полосе и по краю опытного участка поля пшеницы сорта Столична нами были обнаружены растения пырея с признаками бактериального поражения.

На отобранных образцах пырея ползучего отмечены следующие типы естественного заражения: на листьях — темные красновато-коричневые штрихообразные или удлиненные некрозы, расположенные чаще по краю и реже — по всей листовой пластинке, белесость кончика листа; на стебле — темно-коричневые или рыжевато-бежевые удлиненные до 5–7 см некрозы, которые могли окольцовывать стебель; на колосе — пустоколосица, почернение чешуек, зерновок и стержня колоса, при этом колос часто выглядел как объеденный; на корневище — равномерно окрашенные темно-коричневые со слабо-фиолетовым оттенком некрозы, иногда окольцовывающие корневище до 3 см в длину. Такие симптомы естественного поражения отмечали на образцах пырея, отобранных на протяжении 2002–2005 гг. в районе п. Феофания. Симптомы поражения образцов пырея, собранных в 2007 г., несколько отличались от вышеописанных. На многих растениях листья были бурыми, усохшими. На оставшихся зеленых листьях — прозрачные неправильной формы (в образцах, отобранных в Винницкой области) и штрихообразные некрозы (в образцах, собранных в Киевской области) с хлоротической окантовкой. Некрозы расположены по краю или по всей поверхности листа. Корневище здоровое или водонасыщенное. На образцах пырея, собранных в посевах пшеницы в 2007 г., не отмечено поражений стебля. Большинство растений не выколосилось.

Всего проанализировано 105 образцов, выделено 77 серовато-белых и желтопигментных изолятов бактерий. После первичной проверки патогенных свойств для дальнейших более детальных исследований было отобрано 60 агрессивных изолятов (табл. 1). На основании изучения морфологических, культурально-биохимических свойств (табл. 2) патогенные изоляты были идентифицированы как *Pseudomonas syringae* (17 изолятов), *P. viridiflava* и *Pseudomonas* sp. (по 8 изолятов), *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (4 изолята), *Pantoea agglomerans* (19 изолятов), часть желтопигментных не идентифицирована (4 изолята). Следует отметить, что бактерии рода *Pseudomonas* и *Pantoea agglomerans* изолированы из всех органов пырея — из стеблей, листьев, колоса, корневища; *E. carotovora* subsp. *carotovora* — из листьев и корневища; неидентифицированные желтопигментные — из всех органов, кроме корневищ. Сильно агрессивные штаммы *Pantoea agglomerans* преимущественно выделялись в период обследований 2002–2003 гг. Аналогичный факт изоляции агрессивных штаммов *Pantoea agglomerans* в этот период был зафиксирован также на опытных и производственных участках посевов сои Института земледелия УААН и Института микробиологии и вирусологии НАНУ [3]. В 2007 *Pantoea agglomerans* выделялись менее агрессивные и в меньшем процентном отношении. В этот период, помимо бактерий рода *Pseudomonas* и *Pantoea agglomerans*, изолированы *E. carotovora* subsp. *carotovora* и неидентифицированные желтопигментные бактерии, которые характеризовались следующими признаками. Неидентифицированные желтопигментные изоляты на КА образовывали мелкие (1–2 мм), выпуклые, блестящие, гладкие, желтые колонии с ровными краями. При анализе образцов они вырастали на КА в чашках Петри на 1–2 суток позже бактерий рода *Pseudomonas* и *Pantoea agglomerans*. При искусственном заражении в стебель пырея ползучего и пшеницы в фазах кушения, выхода растений в трубку или начала колошения эти бактерии вызывали образование некрозов на стеблях, пожелтение листьев, пустоколосицу. Некрозы часто окольцовывали стебель. Как правило, у искусственно зараженных растений в фазу выхода в трубку впоследствии $1/2$ колоса от верхушки была пустой, без зерна. Неидентифицированные желтопигментные бактерии грамположительные аэробы, слабоподвижные, не образуют индола и сероводорода, нитраты не редуцируют, на среде Омялянского не используют глюкозы, лактозы сахарозы,

мальтозы, раффинозы, галактозы, дульцитолы, салицина, маннитола, сорбита, этанола, рамнозы, арабинозы, аспарагина, аргинина, аланина (табл. 2). Выделенные изоляты оксидазоотрицательные, не обладали тирозиназой и денитрифицирующей способностью, вариабельны по отношению к желатину и молоку.

Таблица 1

Вирулентные свойства бактерий, выделенных из пырея (в баллах)

Вид	Бактерии		Растения	
	Штаммы		пырей	пшеница
<i>Erwinia carotovora subs. carotovora</i>	Б-173, Б-174, Б-176а, Б-193		1-5*	1-2
<i>Pantoea agglomerans</i>	Б-58, Б-60, Б-61, Б-62, Б-65, Б-69, Б-81, Б-82, Б-83, Б-84, Б-87, Б-93, Б-173а, Б-177, Б-178, Б-214а, Б-215, Б-218, Б-225		0-5	0-3
<i>Pseudomonas syringae</i>	Б-20, Б-21, Б-22, Б-23, Б-23а, Б-24, Б-59, Б-77, Б-80, Б-85, Б-126, Б-190, Б-214, Б-219, Б-223, Б-220, Б-224		1-5	0-5
<i>P. viridiflava</i>	Б-7, Б-29, Б-70, Б-89, Б-128, Б-176, Б-222, Б-225		0-5	1-4
<i>Pseudomonas sp.</i>	Б-64, Б-71, Б-74, Б-127, Б-129, Б-228, Б-223, Б-230		0-4	2-4
Желтопигментные, неидентифицированные	Б-31, Б-92, Б-149, Б-230а		4-5	2-4

Примечание: * во всех случаях – колебания проявления вирулентности во всех повторностях на растениях в различные периоды проведения искусственного заражения.

На ранних стадиях проявления поражений пырея (май–июнь) бактерии *P. syringae* часто выделяли в чистой культуре. Как правило, бактерии, образующие желтоокрашенные колонии (в т. ч. *Pantoea agglomerans*), выделяли в более поздние сроки сбора образцов растений. Большинство штаммов рода *Pseudomonas*, изолированных из пораженных тканей пырея, были высокоагрессивными по отношению к растению-хозяину и пшенице. При искусственном инфицировании пшеницы они вызывали симптомы, сходные с естественным проявлением заражения *P. syringae* рв. *atrofaciens*: некрозы на стебле, пожелтение листьев, недоразвитость растений, пустоколосицу, пожелтение и почернение чешуек, остей и зерна. Среди выделенных патогенных бактерий из пырея такие симптомы проявления заболевания как почернение чешуек, остей и зерна при искусственном заражении характерны только для бактерий рода *Pseudomonas*. При этом наиболее агрессивными были изолированные *P. syringae*. У *P. viridiflava* и *Pseudomonas sp.* при хранении бактерий на КА агрессивность снижалась.

Изолированные нами бактерии рода *Pseudomonas* по культурально-биохимическим свойствам соответствовали свойствам идентифицированных видов *P. syringae* и *P. viridiflava* (табл. 2). Однако ряд изолятов на основании изученных тестов не были определены до вида и отнесены нами к *Pseudomonas sp.* Идентификация бактерий рода *Pseudomonas* на основании физиолого-биохимических свойств всегда несколько затруднительна, так как свойства многих видов очень подобны, а описание отдельных видов иногда довольно фрагментарно и границы между ними не всегда обособлены. Поэтому при идентификации некоторых бактерий рода *Pseudomonas* часто изучают способность синтезировать, кроме флуоресцирующего, дополнительные пигменты. Тем бо-

лее, что с синтезом пигментов связывают антибиотическую активность бактерий рода *Pseudomonas* [8]. Бактерии рода *Pseudomonas*, выделенные из пырея, продуцировали диффундирующие в агар пигменты: лимонно-желтый флуоресцирующий на среде Кинг Б, а *P. viridiflava* и *Pseudomonas* sp. — дополнительно красновато-оранжевый (с коричневым оттенком) пигменты на средах Кинг А и № 9 (табл. 3). Интенсивность проявления пигментов варьировала. Точно определить оттенок пигмента было трудно, так как в проходящем свете преобладал как бы красновато-коричневый оттенок, а в отраженном — желтовато-оранжевый, что, по-видимому, связано с наличием комплекса пигментов. У изолированных из пырея штаммов *P. syringae* слабо выражен синтез пигментов, что характерно для *P. syringae* pv. *coronafaciens* [4]. Кроме того, на средах Кинг А и № 9 колонии бактерий *P. viridiflava* и *Pseudomonas* sp., выделенных из пырея, а также коллекционных культур *P. viridiflava* 8868, *P. fluorescens* 8873, *P. syringae* pv. *syringae* 8511, имели розоватый оттенок, что свидетельствует о наличии у бактерий не диффундирующего в агар розового пигмента.

Таблица 2

Физиолого-биохимические свойства бактерий, выделенных из пырея ползучего

Исследуемые признаки	<i>P.syringae</i> (17 штаммов)	<i>P.viridiflava</i> (8 штаммов)	<i>Pseudomonas</i> sp. (8 штаммов)	<i>P.s.</i> pv. <i>syringae</i> 8511*	<i>E.c.</i> pv. <i>carotovora</i> (4 штамма)	<i>P.agglo-merans</i> , (19 штаммов)	<i>P.agglo-merans</i> П324*	Желто-пигментные (неидентиф., 4 изолята)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окраска по Граму	-	-	-	-	-	-	-	+
Споры	-	-	-	-	-	-	-	-
Подвижность	+	+	+	+	+	+	+	сл
Флуоресценция	+	+	+	+	-	-	-	-
Реакция сверхчувствительности	+	+/-	-	+	-	-	-	-
Использование источников углеродного питания:								
глюкозы (анаэробно)	-	-	-	-	+	+	+	-
глюкозы (аэробно)	+	+	+	+	+	+	+	-
лактозы	-	-	-	-	+	X	сл	-
сахарозы	н/и	н/и	н/и	+	+	+	н/и	-
мальтозы	н/и	н/и	н/и	-	н/и	+	+	-
раffinозы	X	-	X	+	+	+	+	-
галактозы	+	+	+	+	+	+	+	-
дульцитол	-	-	-	-	X	-	-	-
салицилин	-	-	-	-	н/и	+	+	-
маннитол	X	+	+	+	+	+	+	-
сорбитол	н/и	н/и	н/и	-	+	-	-	-
этанол	-	-	-	-	+	-	-	-
рамнозы	-	-	-	-	+	+	+	-
арабиноза	+	н/и	н/и	+	+	+	+	-
аспарагин	+	+	+	+	+	+	+	-
аргинин	+	+	+	+	+	X	н/и	-
аланин	+	+	+	+	+	+	н/и	-
валин	-	-	н/и	-	X	-	-	-
Наличие ферментов:								
оксидазы	-	-	-	-	-	-	-	-
левансахаразы	X	-	-	+	н/и	X	-	н/и
тирозины	X	X	-	-	-	-	-	-
Образование H ₂ S	-	-	-	-	+	-	-	-
Образование индола	-	-	-	-	-	-	-	-
Редукция нитратов	-	-	-	-	+	+	-	-
Разжижение желатина	-	+	+	+	-	+	+	X

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Молоко	-/П	П	П	П	С	Х	П	Х
Лакмусовая сыворотка	Щ	Щ	Щ	Щ	К	Щ	Щ	-
Денитрификация	-	-	-	-	н/и	н/и	н/и	-

Примечание: «*» – коллекционный штамм; «+» – положительная реакция; «-» – отрицательная реакция; сл – признак слабо выражен; Х – штаммовая вариабельность по данному признаку; П – пептонизация; С – свертывание; Щ – образование щелочи; К – образование кислоты; н/и – исследования не проводились.

Таблица 3

Наличие пигментов у изолятов рода *Pseudomonas*

Штаммы		Наличие пигментов на среде		
		Кинг А	Кинг Б	№ 9
Выделенные из пырея	<i>P. syringae</i>	-	Фл	-
	<i>P. viridiflava</i>	Ко Р	Фл	Ко Р
	<i>Pseudomonas</i> sp.	Ко Р	Фл	Ко Р
Коллекционные	<i>P. syringae</i> 8511	Р	Фл	Ко Р
	<i>P. viridiflava</i> 8868	Ко Р	Фл	Ко Р
	<i>P. fluorescens</i> 8873	Р	Фл	Ко Р
	<i>P. aeruginosa</i> 9024	С	Фл	С

Примечание: Пигменты: Фл – флуоресцирующий лимонно-желтый; Ко – диффундирующий красновато-оранжевый с коричневым оттенком; С – диффундирующий синий; Р – недиффундирующий розовый.

Изоляты *Pseudomonas* sp. по культурально-биохимическим свойствам и четкому проявлению красновато-оранжевого с коричневатым оттенком пигмента близки к *P. aurantiaca* и *P. aurefaciens* [8], но последние – оксидазоположительные, а бактерии, изолированные из пырея, – оксидазоотрицательные. Поэтому окончательное определение их видовой принадлежности остается открытым.

Бактерии *E. carotovora* subsp. *carotovora* при искусственном заражении стеблей пырея и пшеницы вызывали образование водонасыщенных пятен. В местах поражения стебель надламывался при неблагоприятных погодных условиях, особенно если погода была ветреной. По культурально-морфологическим свойствам бактерии соответствовали характеристике вида *E. carotovora* subsp. *carotovora*.

Таким образом, в посевах пшеницы в Киевской и Винницкой областях нами выявлены растения пырея ползучего с признаками бактериальных поражений. Из отобранных образцов выделены фитопатогенные бактерии, которые идентифицированы как *P. syringae*, *P. viridiflava*, *Pseudomonas* sp., *E. carotovora* subsp. *carotovora*, *P. agglomerans*, часть желтопигментных не идентифицирована. Видовой состав возбудителей в разные годы исследований не постоянен, может меняться в зависимости от региона произрастания растений. Агрессивность ряда изолятов выделенных фитопатогенных бактерий снижается при хранении культур на КА. Наиболее стабильна агрессивность у *P. syringae*. Наиболее часто выделялись *P. syringae* и *P. agglomerans*. Все выделенные фитопатогены, за исключением ряда штаммов *P. agglomerans*, при искусственном заражении вызывали признаки поражения не только пырея ползучего, но и пшеницы, в посевах которой произрастал сорняк. Среди выделенных вирулентных для пырея *P. agglomerans* ряд штаммов не заражал пшеницу. Казалось бы, что среди этой группы штаммов можно было бы отобрать перспективный для разработки биопрепарата в борьбе с пыреем. Однако эти штаммы заражали ряд других сельскохозяйственных растений [2], в том числе и бобовые (сою, фасоль), которые в севооборотах являются предшественниками пшенице. Кроме того, при хранении на искусственных средах большинство штаммов *P. agglomerans* быстро теряют способность заражать какие-либо растения.

Пырей, как сорное многолетнее растение, в значительном количестве извлекает из почвы влагу и питательные вещества. Известно, что чем больше пырея в посевах пшеницы, тем больший процент потери урожая зерна. Было подсчитано, что при урожае надземных и подземных частей пырея 6024 кг он поглощает: (в кг/га) азота – 48,58, P₂O₅ – 31,48, К – 68,5. При наличии в посевах 5–7 шт. растений пырея на кв. м потери урожая зерна пшеницы составляют 10–12 %, при наличии 10 шт./м² – 16,8 %. Чем больше пырея в посевах, тем больший процент утраты зерна озимой пшеницы [5].

Учитывая изложенное и наши данные о том, что пырей ползучий является аккумулятором целого ряда видов фитопатогенных бактерий, которые вызывают заболевания не только сорняка, но и пшеницы, становится ясным, насколько опасна засоренность пшеничных полей пыреем ползучим. Каждый из фитопатогенов на пырее является потенциальной угрозой вспышки бактериоза пшеницы при благоприятных условиях. К сожалению, среди выделенных нами возбудителей не оказалось узкоспециализированного по отношению к пырею ползучему.

Яковлева Л.М., Патика В.П., Гвоздяк Р.И., Щербина Т.М.

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

ФІТОПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ ПИРІЮ ПОВЗУЧОГО В ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ

Резюме

В посевах пшениці на полях Київської і Вінницької областей виявлені бактеріальні ураження бур'яну пирію повзучого (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Agropyrum repens* L.). У хворих рослин спостерігали такі ознаки ураження: всихання листя, штрихоподібні або овальні некрози на зелених листах, некрози на стеблах, водонасичені або темно-коричневі з фіолетовим відтінком плями на кореневищах, пустоколосиця, часткове почорніння остей, зернівок, лусочок. З уражених зразків протягом вегетаційного періоду ізольовані патогенні для пирію повзучого і пшениці бактерії *Pseudomonas syringae*, *P. viridiflava*, *Pseudomonas* sp., *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*, *Pantoea agglomerans*, частина жовтопігментних ізолятів не ідентифікована. *P. syringae* ізольовані також із кореневищ під час зимової відлиги.

Ключові слова: бур'ян, пирій повзучий, пшениця, *Pseudomonas syringae*, *P. viridiflava*, *Pseudomonas* sp., *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*, *Pantoea agglomerans*.

L.M. Yakovleva, V.P. Palyka, R.I. Gvozdyak, T.N. Scherbina

Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv

PHYTOPATHOGENIC BACTERIA OF COUCH-GRASS IN THE CROPS OF WHEAT

Summary

Bacterial diseases of weeds in the crops of wheat on the fields of Kyiv and Vinnytsya regions of Ukraine *Elytrigia repens* (L.) Nevski *Agropyrum repens* L. were revealed. The following symptoms of bacterial affections: the leaves wither, oval or hatched necrotic spots on green leaves, necroses on the stalks, empty-ears, partial blackening of the ear axes, awns, caryopses, scales, water-soaked or dark brown with violet shade spots on the rhizomes were found. During the vegetation period bacteria were isolated from the affected plants which caused pathological process in the couch-grass and wheat. The pathogenic bacteria were identified as *Pseudomonas syringae*, *P. viridiflava*, *Pseudomonas* sp., *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*, *Pantoea agglomerans*, the part of yellow-pigmentary isolates were not identified. Some *P. syringae* were isolated from the rhizomes during winter thawing.

The paper is presented in Ukrainian.

Key words: couch, couch-grass, wheat, *Pseudomonas syringae*, *P. viridiflava*, *P. sp.*, *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*, *Pantoea agglomerans*.

The authors' address: L.M. Yakovleva, Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Science of Ukraine; 154 Acad. Zabolotny St., Kyiv, MSP, D03680, Ukraine.

1. Будьонний Ю.И., Зуза В.С. До питання поширення бур'янів в Україні. Українське наукове товариство гербологів // Особливості забур'янення посівів і захист від бур'янів у сучасних умовах. – 2-га наукова-теоретична конференція: Матеріали конф. – Київ: УААН, 2000. – С. 8–11.
2. Гвоздяк Р.И., Яковлева Л.М. *Pantoea agglomerans* – возбудитель болезней пырея ползучего (*Elytrigia repens*) и райграса высокого (*Arrhenatherum elatius*) // Микробиол. журн. – 2007. – 69, № 1. – С. 61–67.

3. *Житкевич Н.В., Жмурко Л.Г.* Розповсюдження бактеріальних захворювань сої у Київській області // X з'їзд Товариства мікробіологів України (Одеса. 15–17 вер. 2004): Тез доп. — Одеса, 2004. — С. 275.
4. *Майко І.І., Мурас В.О.* Утворення пігментів фітопатогенними бактеріями роду *Pseudomonas* // Мікробіол. журн. — 1977. — 39, № 3. — С. 299–302.
5. *Муха Л.В.* Біологія розвитку кореневищ пирію повзучого (*Agropyrum геренс*) та його шкодочинність в ланці сівозміни // Особливості забур'янення посівів і захист від бур'янів у сучасних умовах. — Українське наукове товариство гербологів. 2-га науково-теоретична конференція: Матеріали конф. — Київ: УААН, 2000. — С. 27–30.
6. *Определитель* бактерий Берджи. Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. — Москва: Мир. 1997. — Т. 1. — 432 с.
7. *Определитель* высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. — Киев: Наук. думка. — 545 с.
8. *Смирнов В.В., Киприанова Е.А.* Бактерии рода *Pseudomonas*. — Киев: Наукова думка, 1990. — 263 с.
9. *Чесалин Г.А.* Сорные растения и борьба с ними. — Москва: Колос. — 1975. — 256 с.
10. *Чумеевская М.А., Матвеева Е.В.* Методические указания по изоляции и идентификации фитопатогенных бактерий. — Москва: ВАСХНИЛ, 1986. — 39 с.

Отримано 15.01.2008

УДК 579. 69:620.193.8

Ю.М. Юмина, Ж.П. Коптєва, І.П. Козлова

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

ДИНАМІКА МІКРОБНИХ ПОПУЛЯЦІЙ У БІОПЛІВЦІ НА ЗАХИСНОМУ ПОКРИТТІ

*Вивчено динаміку мікробних популяцій у біоплівці на поверхні захисного покриття Полікен 980-25. Показано, що в процесі сукцесії відбуваються зміни таксономічного складу бактерій біоплівки. На ранніх етапах сукцесії виявлялись бактерії роду *Pseudomonas*, які відновлюють Fe^{+3} і окиснюють вуглеводні. Після 2-х годин експозиції в біоплівці починають розвиватися бактерії роду *Arthrobacter*, через 6 годин після постановки досліду — бактерії роду *Bacillus*. Необхідно відмітити, що залізвідновлювальні бактерії як домінуючі в біоплівці є агентами біопшкодження не тільки захисного матеріалу, але й металу.*

Ключові слова: біоплівка, біопшкодження, захисні покриття, бактерії-деструктори, сукцесія мікробних популяцій.

Біопшкодження захисних покриттів, які застосовуються для антикорозійної ізоляції підземних споруд, є результатом взаємодії бактерій-деструкторів і матеріалу, що руйнується. Необхідною умовою перебігу цього процесу є тісний контакт мікроорганізмів із поверхню матеріалу, що здійснюється в біоплівці. Розвиток біоплівкових сукупностей бактерій — одна із головних стратегій виживання бактерій у середовищі.

Біоплівки, що формуються на захисних стрічкових і мастичних покриттях, складаються з гетеротрофного блоку аеробних і анаеробних бактерій: вуглеводнеокиснювальних, залізвідновлювальних, денітрифікувальних та сульфатвідновлювальних бактерій. Основні таксономічні групи представлені бактеріями родів: *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Desulfovibrio* і *Streptomyces* [2,3].

У ґрунті постійно відбувається закономірна зміна (сукцесія) мікроорганізмів, яка триває протягом днів, тижнів та місяців [5]. Із метою виявлення часових змін у структурі бактеріальних сукупностей використовують метод сукцесійного аналізу, який дозволяє значно підвищити ступінь обліку бактеріальної різноманітності [4]. Сигналом до початку сукцесії можуть бути окремі фактори або їх комплекс, а саме: зволоження сухого ґрунту, настання сприятливого температурного режиму або його погіршення, органічні речовини тощо [1].

© Ю.М. Юмина, Ж.П. Коптєва, І.П. Козлова, 2009