

Л.А. Пасичник¹, В.Ф. Патыка¹, С.Ф. Ходос¹, Т.С. Винничук²¹Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины,
ул. Заболотного, 154, Киев МСП, Д 03680, Украина²ННЦ «Институт земледелия НААН»,
ул. Машиностроителей, 2б, пгт. Чабаны, Киевская область, Украина, 08162**БАЗАЛЬНЫЙ БАКТЕРИОЗ ПШЕНИЦЫ И ВЛИЯНИЕ
АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЕ**

Проведен мониторинг бактериальных болезней пшеницы с учетом внесения различных доз минеральных удобрений и культур-предшественников. Показано, что симптомы проявления основного заболевания пшеницы, вызываемого *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, варьировали в зависимости от агротехнических приемов, фазы развития растений и факторов окружающей среды. Внесения различных доз азотных, фосфорных и калийных удобрений, особенно повышенных, усиливает поражения пшеницы возбудителем базального бактериоза *P. syringae* pv. *atrofaciens*. Штаммы этого возбудителя, изолированные из пораженных растений пшеницы, в эксперименте поражают сорняки – осот, полевой хвощ и пырей.

Ключевые слова: *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, базальный бактериоз, пшеница, сорняки.

Пшеница относится к наиболее ценным и высокоурожайным зерновым культурам. Зерно пшеницы является важнейшим стратегическим продуктом, определяющим стабильное функционирование аграрного рынка и продовольственную безопасность страны. По посевным площадям она занимает первое место в мире среди зерновых культур. Но в отдельные годы большой вред посевам пшеницы наносят возбудители бактериальных болезней, которые уменьшают количество выращенной продукции и снижают ее качество. В последние пять лет отмечается прогрессирующая тенденция заболевания пшеницы бактериальными болезнями [5].

Использование интенсивных технологий выращивания зерновых культур требует применения высококачественных органических и минеральных удобрений, содержание и соотношение элементов питания в которых должны максимально отвечать биологическим потребностям культур и агрохимическим свойствам почв. Пшеница предъявляет высокие требования к плодородию почвы, дает устойчивые урожаи в основных зонах ее выращивания и отличается высокой чувствительностью к внесению удобрений. Это объясняется тем, что ее корневая система имеет невысокую способность усваивать питательные вещества из труднодоступных соединений почвы. Известно, что для этой культуры особенно важны азот и фосфор, определяющие количество урожая и его качество. Но как влияют агротехнические приемы на пораженность пшеницы фитопатогенными бактериями не исследовано.

Поэтому целью нашей работы был мониторинг фитопатогенных бактерий в агроценозе пшеницы и исследование влияния агротехнических приемов и культур-предшественников на распространение возбудителей заболеваний.

Материалы и методы. Мониторинг фитопатогенных бактерий проводили на пшенице сорта Полесская 90 в 2006-2009 годах в стационарном опыте лаборатории интенсивных технологий зерновых колосовых культур и кукурузы ННЦ «Институт земледелия НААН», после двух культур-предшественников – гороха и рапса ярового при разных системах удобрения. Принципиальная схема удобрения пшеницы озимой включала варианты с одинарной дозой минеральных удобрений – $N_{90}P_{90}K_{90}$, полуторной дозой – $N_{135}P_{135}K_{135}$, ограниченным использованием минеральных удобрений (1/2 одинарной дозы) – $N_{45}P_{45}K_{45}$, а также альтернативные системы удобрений – использование только побочной продукции (растительных остатков) культур-предшественников – гороха и рапса (биологический контроль); комплексное использование минеральных удобрений и побочной продукции культур-предшественников. Абсолютный контроль – растения пшеницы, выращенные без внесения удобрений.

Обследование посевов проводили в различные фазы роста и развития растений – от фазы кущения до молочно-восковой зрелости. Отбирали листья, стебли и колосья пшеницы с симптомами бактериального поражения и проводили бактериологический анализ пораженного материала. Патогенные свойства выделенных изолятов бактерий определяли в полевых ус-

ловиях на пшенице сорта Ранняя 93, восприимчивом к возбудителю базального бактериоза. Патогенность устанавливали путем искусственного заражения растений пшеницы в фазе выхода в трубку, когда колос находился в 3-4 междоузлии, вводя бактериальную суспензию в стебель. Инокуляцию растений проводили бактериальной суспензией клеток плотностью $1 \times 10^7 - 10^9$ КОЕ/мл. Результаты искусственного заражения учитывали через 10-14 дней по 4-х бальной шкале [7] и определяли средний балл проявления заболевания десяти инокулированных растений. Реакцию сверхчувствительности в листьях табака сорта Самсун проводили по методу, предложенному З. Клементом [12]. Для инокуляции использовали суспензию бактерий в стерильной водопроводной воде титром 1×10^7 КОЕ/мл. Контролем служила стерильная водопроводная вода. У выделенных изолятов бактерий изучали морфологические, культуральные, физиологические, биохимические, серологические свойства по методам, описанным в работах Ф. Герхард [1, 2] и З. Клемента [14]. Реакцию агглютинации проводили с антисыворотками к штаммам пяти серологических групп, которые встречаются на зерновых культурах – *Pseudomonas syringae* pv. *atropfaciens* 8281 (УКМ В-1013) – серогруппа I; *P. syringae* pv. *atropfaciens* 7864 и 8122 – серогруппа II; *P. syringae* pv. *atropfaciens* 7836 (УКМ В-1012) – серогруппа IV; *P. syringae* pv. *atropfaciens* 8116 (УКМ В-1117) и 948 – серогруппа V; *P. syringae* pv. *atropfaciens* 7194 (УКМ В -1115) – серогруппа VI. Оксидазную активность определяли по методике N. Kovacs [13]. Идентификацию изолированных бактерий проводили, сравнивая их свойства с характеристиками бактерий непатогенных штаммов *P. syringae* pv. *atropfaciens* PDDCC 4394 (УКМ В-1011), *P. syringae* pv. *syringae* NCPPB 281 (УКМ В-1027) и Определителем бактерий [10].

Результаты и их обсуждение. Из пораженных тканей пшеницы сорта Полесская 90, выращенной на различных агрофонах, в фазах выхода в трубку – начало колошения, колошения – налива зерна, молочной и молочно-восковой спелости при бактериологическом анализе выделены бактерии, колонии которых имели серую окраску, грамположительные, оксидазо-негативные, патогенные для растений пшеницы. Следует отметить, что после культуры-предшественника гороха изолировано больше патогенных изолятов бактерий, чем из пшеницы, где культурой-предшественником был рапс. Патогенные штаммы бактерий выделяли с пшеницы как с типичных некрозов, характерных для возбудителей бактериальных заболеваний пшеницы – светло-коричневых, буро-коричневых, бежевых пятен с более темной каймой – коричневой или коричнево-бурой, одиночных или разбросанных по листу, буро-коричневых чешуек, так и нетипичных – бурых, пожелтевших, засохших листьев, а также листьев с коричневыми полосами. Симптомы проявления заболеваний на пшенице в течение исследуемого периода отличались в зависимости от погодных условий, которые являются важнейшим фактором как формирования продуктивности сельскохозяйственных растений, так и их заболеваний. Так, высокая температура окружающей среды (июнь, I и II декада июля 2006 г.) и большое количество осадков (на 21% выше нормы) способствовали развитию симптомов базального бактериоза, где основной формой проявления заболевания была пятнистость листьев. В июне и июле 2007–2009 гг. температура окружающей среды была близкой к норме, и количество осадков было меньшим по сравнению с 2006 г. При таких условиях доминировала такая форма заболевания, как пятнистость колосковых чешуек. По результатам четырехлетних наблюдений нами установлено, что внесение удобрений способствует усилению бактериального поражения пшеницы. На растениях в абсолютном контроле, а также при использовании только побочной продукции культур-предшественников некрозов, характерных для возбудителей бактериозов меньше, и по внешнему виду растения выглядят хуже, по сравнению с вариантами, где вносили удобрения. Таким образом, внесение различных доз азотных, фосфорных и калийных удобрений, особенно высоких доз, усиливает развитие симптомов заболеваний пшеницы, характерных для возбудителей бактериальных заболеваний.

Следует отметить, что на стадии молочной и молочно-восковой зрелости наблюдали массовое поражение колосковых чешуек, которое характерно для возбудителей как базального бактериоза (*P. syringae* pv. *atropfaciens*), так и черного бактериоза (на колосе буро-коричневые или черные пятна, чаще поражен весь колос – от 1 до 3 %). Но при бактериологическом анализе возбудитель черного бактериоза пшеницы *Xanthomonas translucens* нами не выделен. Зато были изолированы бактерии, колонии которых имели серую окраску и желтопигментированные *Pantoea agglomerans*, а во влажной камере регистрировали наличие микромицетов.

Изучены биохимические свойства 40 отобранных оксидазонегативных изолятов бактерий, 39 из которых были патогенными для пшеницы и один – авирулентный (табл. 1). При искусственном заражении пшеницы в фазе выхода в трубку на стебле и листьях образовывались пятна, подобные тем, которые наблюдали в природных условиях (рис. 1). Выделенные изоляты были гетерогенными по агрессивности – 45 % этих штаммов бактерий были высоко агрессивными для растений пшеницы. Выявлены два изолята бактерий (9495 и 9443), патогенные для растений пшеницы, но не давали реакции сверхчувствительности в листьях табака.

Таблица 1

Патогенность изолятов бактерий, выделенных из пшеницы

Агрессивность изолятов, в баллах	Количество изолятов, %
0	2,5
1	20
2	32,5
3	27,5
4	17,5



Рис. 1. Пятнистость стебля пшеницы (с. Ранняя 93) вследствие искусственного заражения *P. syringae* pv. *atrofaciens*

Все изоляты представляли собой грамотрицательные подвижные палочки, на лакмусовой сыворотке образуют щелочь, пептонизируют молоко, образуют флуоресцирующий пигмент, не образуют индола и сероводорода, подавляющее их большинство – разжижают желатин (табл. 2). Выделенные изоляты бактерий в аэробных условиях используют как единственный источник углеродного питания глюкозу, маннозу, арабинозу, сахарозу, маннитол, сорбитол, инозитол, и не ферментируют лактозу, рамнозу, дульцитол, салицин, инулин, мальтозу. Некоторые изоляты бактерий отличались по способности использовать сахарозу, рамнозу, сорбитол, инозитол, что можно отнести за счет штаммовых различий. Так, изолят 9433 отличался от других тем, что не ферментировал сахарозу и сорбитол, а 9443 образовывал слабую кислоту на рамнозе и раффинозе, но не использовал сорбитол. Изоляты 9489 и 9507 не ферментировали раффинозу и маннитол, а изоляты 9481, 9482, 9484 – раффинозу и инозитол.

Таким образом, по морфологическим и биохимическим свойствам основная часть выделенных изолятов бактерий из пшеницы идентифицирована как *P. syringae* pv. *atrofaciens* (McCulloch 1920) Young, Dye & Wilkie 1978. Нами установлено, что по некоторым характеристикам (использование раффинозы, сахарозы, рамнозы, маннитола, инозитола) исследуемые бактерии отличались от неопатотипового штамма *P. syringae* pv. *atrofaciens* 4394 и типового штамма *P. syringae* pv. *syringae* 281. Но эти незначительные отличия не выходят за пределы биологических свойств группы *P. syringae*, что отмечено и другими исследователями [11].

Два патогенные изоляты бактерий 9428 и 9439, которые в отличие от основной группы редуцируют нитраты, являются представителями *Pseudomonas* sp.

Свойства бактерий, выделенных из пшеницы

Тесты	Изоляты бактерий							<i>Psyringae</i> pv. <i>syringae</i> NCPPB281
	Изоля- ты* 26 шт.	9581 9590 9599 9636а 9639	9439	9443	9481 9482 9484	9489 9507	9428 9433	
Покраска по Грамму	-	-	-	-	-	-	-	-
Подвижность	+	+	+	+	+	+	+	+
Редукция нитратов	-	-	+	-	-	-	+(9433)	-
Лакмусовая сыворотка	Л	Щ	Щ	Щ	Щ	Щ	Щ	Щ
Оксидаза	-	-	-	-	-	-	-	-
Реакция сверхчувствительности	+(9495)	+	+	-	+	+	-	+
Использование молока	П	-	П	П	П	П	П	П
Образование: сероводорода, индола	-	-	-	-	-	-	-	-
Гидролиз желатини	+/-	-	+	+	- (9482)	+	+(9507)	+
Использование: глюкозы, маннозы, глюкозы (анаэробно)	К	К	К	К	К	К	К	К
лактозы, салицина, дульцитоза	-	-	-	-	-	-	-	-
мальтозы, инулина	-	-	К	-	-	-	-	-
рафинозы	-	К	К	Ксл	-	-	-	К
арабинозы	К	К	К	К	К	К	К	К
сахарозы	К	К	К	К	К	К	-	К
рамнозы	-	-	-	Ксл	-	-	-	-
маннитоза	К	К	К	К	К	-	К	К
сорбитоза	К	К	К	-	К	К	+(9433)	К
инозитоза	К	К	К	К	-	К	К	К

Примечания: “*” - 9404, 9405, 9406, 9407, 9408, 9410а, 9410б, 9411, 9418, 9475, 9487, 9491, 9492, 9493, 9494, 9495, 9496, 9501, 9502, 9505, 9511, 9576, 9616, 9617, 9640, 9641, «+» - положительная реакция, «-» - отрицательная реакция, «К» - образование кислоты, «П» - пептонизация, «Щ» - образование щелочи, в скобках приведены номера штаммов с противоположными свойствами

Таким образом, полученные нами данные подтверждают мнение других исследователей о том, что основным и наиболее распространенным возбудителем бактериальных болезней пшеницы является *P. syringae* pv. *atrofaciens* [4].

Выделенные 40 изолятов бактерий, которые дали положительную реакцию микроагглютинации на стекле с антисывороткой к штаммам *P. syringae*, исследовали в реакции агглютинации в пробирках с антисыворотками к штаммам *P. syringae* пяти серологических групп (I, II, IV, V, VI), которые встречаются на зерновых культурах [6]. Титр антисывороток к штаммам *P. syringae* в гомологичных реакциях был высоким и составлял 12800-25600. Выявлено, что основная часть выделенных изолятов в высоких титрах (12800-25600) реагирует с антисыворотками к представителям одной, двух или трех серогрупп (табл. 3). Большинство изолятов в высоком титре реагируют с антисывороткой к *P. syringae* pv. *atrofaciens* 7836 (серогруппа IV). Все изоляты в невысоких титрах или совсем не реагируют с антисывороткой к *P. syringae* pv. *atrofaciens* 8281 (серогруппа I) и *P. syringae* pv. *atrofaciens* (серогруппа V). Три изоляты, которые давали реакцию микроагглютинации на стекле (9428, 9439, 9476), в реакции агглютинации в пробирках дали слабую реакцию агглютинации (титр 100) лишь с антисывороткой к *P. syringae* pv. *atrofaciens* 8281 (серогруппа I). Возможно они являются представителями других серологических групп, иных нежели сейчас известны на зерновых культурах. Для установления принадлежности этих штаммов к определенной серологической группе необходимо провести дополнительные исследования.

Результаты реакции агглютинации штаммов из пшеницы с антисыворотками разных серогрупп

№ штаммов	Титры реакции с антисыворотками штаммов <i>P. syringae</i> , серогрупп				
	8281 I с.г.	7864, 8122 II с.г.	7836 IV с.г.	8116, 948 V с.г.	7194 VI с.г.
9404, 9487	200	3200	12800-25600	100-200	1600-3200
9405, 9406	100-200	200	6400	100-400	200
9407	200	400	12800	400	400
9408, 9410б	1600	6400	12800	1600-6400	3200
9410а	1600	-	12800	1600	1600
9411, 9482	1600	12800	12800-25600	1600-3200	12800-25600
9418	800	3200	12800	3200	800
9433, 9443	800-6400	-	100-800	-	0-200
9475, 9481	-	6400	6400-12800	0-100	12800
9484	1600	6400	6400	800	25600
9489	800	25600	25600	800	25600
9491, 9492	-	6400-12800	6400-12800	-	12800
9493	1600	25600	25600	-	25600
9494, 9495, 9505	800	12800-25600	12800-25600	-	6400-12800
9496	1600	12800	12800	200	12800
9501	-	3200	12800	100	800
9502	-	12800	12800	100	12800
9507	100	3200	25600	-	1600
9511	3200	25600	25600	800	25600
9581	200	12800	800	800	200
9590	800	6400	3200	-	400
9599	-	12800	3200	-	12800
9616	-	12800	6400	200	800
9617	-	6400	3200	-	800
9638а, 9639	-	25600	3200-6400	200	12800
9640	-	25600	12800	-	12800
9641	-	12800	3200	100	12800
9428, 9439, 9576	100	-	-	-	-

Примечание: “-” – реакция агглютинации отсутствует. Титры приведены в реципрокных показателях.

С целью определения круга поражаемых растений штаммами *P. syringae* pv. *atrofaciens*, выделенными из пшеницы, мы проводили искусственное заражение таких сорняков как пырей, полевой хвощ и осот. Выявлено (табл. 4), что семь отобранных патогенных штаммов *P. syringae* pv. *atrofaciens* вызывали заболевания сорняков при их искусственной инокуляции (рис. 2, рис. 3, рис. 4). Но агрессивность бактерий на сорняках отличалась от их агрессивности при инокуляции растения-хозяина. Так штаммы 9406 и 9410б были высоко агрессивны (4 балла) как для растений пшеницы, так и сорняков. Штаммы 9400 и 9411 *P. syringae* pv. *atrofaciens* были высоко агрессивными для пшеницы и полевого хвоща, но проявляли низшую агрессивность на растениях пырея (2 балла). При искусственном заражении агрессивность некоторых штаммов *P. syringae* pv. *atrofaciens* (9501 и 9517) была выше на полевом хвоще, чем на пшенице (табл. 4).

Таблица 4

Искусственное заражение сорняков штаммами *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*

№ штаммов	Результаты искусственного заражения (в балах)			
	Пырей	Полевой хвощ	Осот	Пшеница
9400	2	4	2	4
9406	4	4	н/и	4
9407	1	2-3	н/и	4
9410б	4	4	н/и	4
9411	1-2	4	н/и	4
9501	0-1	4	н/и	2
9517	2	4	1*	2

Примечание. «*» – покоричневение внутри стебля, “н/и” – не исследовали



Рис. 2. Искусственное заражение осота *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9517



Рис. 3. Поражение полевого хвоща при искусственной инокуляции *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9406

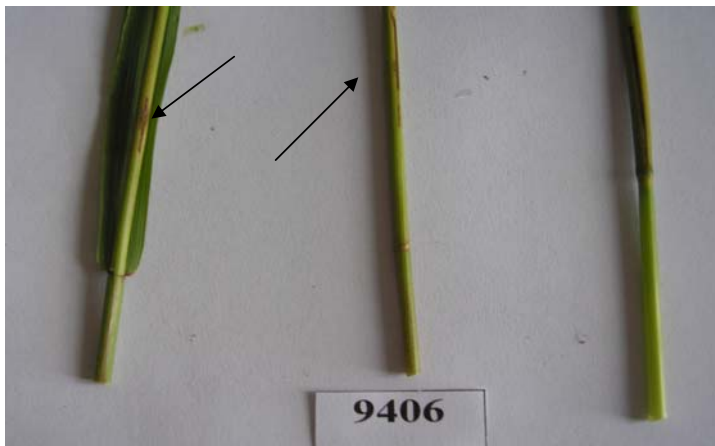


Рис. 4. Искусственное заражение пырея *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9406

Наши результаты подтверждают данные других исследователей о том, что фитопатогенные бактерии группы *P. syringae* не специфичны и могут поражать широкий круг растений-хозяев. Так, штаммы *P. syringae* pv. *atrofaciens*, выделенные из ржи, при искусственном заражении вызывают заболевания пшеницы, ячменя, овса, сорго, суданской травы и сирени

[3]. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что сельскохозяйственные растения и сорняки могут иметь одних и тех же возбудителей бактериальных заболеваний. Это подтверждается исследованиями Л.М. Яковлевой из соавт. [9], которые выявили бактериальное заболевание пырея ползучего, вызываемое бактерией *P. syringae*.

Таким образом, нами установлено, что поражение пшеницы возбудителем базального бактериоза *P. syringae* pv. *atrofaciens* усиливает внесение повышенных доз азотных, фосфорных и калийных удобрений. В то же время некоторые исследователи отмечали, что внесение азотных удобрений в сочетании с фосфорными и калийными ($N_{90}P_{60}K_{60}$) снижает поражение растений пшеницы бактериозом, а при увеличении дозы азота увеличивается и процент пораженных растений [8]. Доказано, что возбудители бактериальных заболеваний культурных растений, в данном случае пшеницы, могут поражать сорняки.

ВЫВОДЫ

- Проведенными многолетними исследованиями показано, что в 2006 г. в агроценозе пшеницы среди бактериальных поражений этих растений преобладала пятнистость листьев и стеблей, в 2007-2009 гг. – пятнистость колосковых чешуек.
- По морфологическим, биохимическим, патогенным и серологическим свойствам выделенные из пшеницы изоляты бактерий идентифицированы как *P. syringae* pv. *atrofaciens*.
- Показано серологическое родство изолированных патогенных бактерий с представителями пяти серологических групп *P. syringae*, которые встречаются на зерновых культурах.
- Внесения повышенных доз азотных, фосфорных и калийных удобрений усиливает поражения пшеницы возбудителем базального бактериоза *P. syringae* pv. *atrofaciens*.
- Из пшеницы, где культурой-предшественником был горох, выделили больше патогенных штаммов бактерий, чем из пшеницы, выращенной после культуры-предшественника рапса.
- Штаммы *P. syringae* pv. *atrofaciens*, изолированные из пораженных растений пшеницы, в эксперименте поражают сорняки.

Л.А. Пасичник¹, В.П. Патица¹, С.Ф. Ходос¹, Т.С. Винничук²

¹Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, Київ
²ННЦ «Інститут землеробства НААН», смт. Чабани, Київська область, Україна

БАЗАЛЬНИЙ БАКТЕРІОЗ ПШЕНИЦІ І ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ НА ЙОГО ПОШИРЕННЯ

Резюме

Проведено моніторинг бактеріальних хвороб пшениці з урахуванням внесення різних доз мінеральних добрив і культур-попередників. Показано, що симптоми прояву основного захворювання пшениці, що спричинює *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, варіювали залежно від агротехнічних прийомів, фази розвитку рослин і факторів навколишнього середовища. Внесення різних доз азотних, фосфорних і калійних добрив, особливо підвищених, збільшує вірогідність ураження пшениці збудником базального бактериозу *P. syringae* pv. *atrofaciens*. Штами цього збудника, ізольовані з уражених рослин пшениці, в експерименті уражують бур'яни – осот, польовий хвощ і пирій.

Ключові слова: *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, базальний бактериоз, пшениця, бур'яни.

Л.А. Pasichnyk¹, V.P. Patyka¹, S.F. Khodos¹, T.S. Vinnichuk²

¹Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv
²NSC Institute of Agriculture, National Academy of Agrarian Sciences, Chabany, Kyiv Region

BASAL BACTERIOSIS OF WHEAT AND INFLUENCE OF AGROTECHNICAL METHODS ON ITS SPREAD

Summary

Monitoring of bacterial diseases of wheat was conducted allowing for different doses of mineral fertilizers and crops predecessors. It is shown that symptoms of development of the basic disease of wheat, which is caused by *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, varied depending on agrotechnical methods, stages of plant growth and environmental factors. Introduction of different doses of nitrogen, phosphate and potassium fertilizers, especially high ones, increases the damage of wheat by the agent of basal bacteriosis *P. syringae* pv. *atrofaciens*.

Strains of this pathogen, isolated from the infected wheat plants, affect in the experiment such weeds as sow thistle, field horsetail, and couch grass.

The paper is presented in Russian.

Key words: *Pseudomonas syringae* pv. *atropaciens*, basal bacteriosis, wheat, weeds.

The author's address: Pasichnyk L.A., Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of Ukraine; 154 Acad. Zabolotny St., Kyiv, MSP, D03680, Ukraine.

1. Герхард Ф. Методы общей бактериологии: в 3 т. – М.: Мир, 1983. – Т.1. – 563 с.
2. Герхард Ф. Методы общей бактериологии: в 3 т. – М.: Мир, 1984. – Т. 3. – 264 с.
3. Королева И.Б., Пасичник Л.А. Восприимчивость различных сортов ржи и других зерновых культур к *Pseudomonas syringae* pv. *atropaciens* // Микробиол. журн. – 1989. – **51**, № 1. – С. 98–99.
4. Котляров В.В. Бактериальные болезни культурных растений. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 324 с.
5. Назарова Л.Н., Корнева Л.Г., Жохова Т.П., Полякова Т.М., Чен К.М. Прогрессирующие болезни пшеницы, распространение и вредоносность // 50 лет на страже продовольственной безопасности страны. Юбилейный сборник трудов. – Большие Вяземы, 2008. – С. 163–171.
6. Пасичник Л.А. Антигенні властивості бактерій патоварів *Pseudomonas syringae*, які уражують зернові культури // Мікробіол. журн. – 2000. – **62**, № 5. – С. 18–22.
7. Пересыпкин В.Ф., Королева И.Б., Минько Н.Д. Устойчивость сортов яровой пшеницы к базальному бактериозу // Докл. ВАСХНИЛ. – 1978. – № 6. – С. 11.
8. Хаврицына Т.Н. К вопросу патогенности и вредоносности различных штаммов бактерий, выделенных из озимой пшеницы // Фитопатогенные бактерии. – Киев: Наук. думка, 1975. – С. 147–149.
9. Яковлева Л.М., Патица В.Ф., Гвоздяк Р.И., Щербина Т.Н. Фитопатогенные бактерии пырея ползучего в посевах пшеницы // Микробиол. журн. – 2009. – № 3. – С. 30–37.
10. *Bergey's Manual of Systematic bacteriology*. – 9th ed. – Baltimore: Williams and Wilkins Co., 1984. – Vol. 1. – 964 p.
11. Jacobellis N. S., Figliuolo G., Janse J., Scortichini M., Ciuffreda G. Characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *atropaciens* // Development in Plant Pathology. – 1997. – **9**. – P. 500–504.
12. Klement Z. Rapid detection of the pathogenicity of phytopathogenic *Pseudomonas* // Nature. – 1963. – **199**, N 4890. – P. 299–300.
13. Kovacs N. Identification of *Pseudomonas pyocyanea* by the oxidase reaction // Nature. – 1956. – **178**. – P. 703.
14. *Methods in phytobacteriology* /Eds Z. Klement, K. Rudolf, D. Sands. – Budapest : Academiai Kiado, 1990. – 568 p.

Отримано 18.05.2011