

УДК 630*44:674.031.632.13

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.4.84

БАКТЕРИАЛЬНАЯ ВОДЯНКА БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA* ROTH.) В ЖИТОМИРСКОМ ПОЛЕСЬЕ УКРАИНЫ

М.В. Швец, асп.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев
Обороны, д. 15, корп. 1, г. Киев, Украина, 03041; e-mail: marina_lis@ukr.net

Береза повислая (*Betula pendula* Roth.) в Житомирском Полесье Украины формирует высокопродуктивные как чистые, так и смешанные насаждения с сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), дубом обыкновенным (*Quercus robur* L.), осинкой (*Populus tremulae* L.). В последние годы наблюдается массовое усыхание этого ценного древесного растения, связанное с инфекционной, в первую очередь бактериальной, патологией. Приведены результаты исследований бактериальной водянки – опасного инфекционного заболевания березы повислой, возбудителем которого является фитопатогенная бактерия *Enterobacter nimipressuralis*. Указано, что отмирание березы повислой при ее поражении бактериальной водянкой происходит в результате отслоения покровных частей с образованием некрозов шириной 10...20 см и длиной 1 м и более. Патогенность возбудителя водянки доказана в эксперименте на индикаторных растениях и на березе повислой (побеги и листья *B. pendula* были не чувствительны к патогену). Установлено, что поражение бактериальной водянкой с образованием стойких очагов усыхания более интенсивно происходит в березовых насаждениях старших возрастных групп. С поражениями вместе с *E. nimipressuralis* изолированы и другие виды бактерий, а также грибы, которые, очевидно, являются сопутствующей микробной микрофлорой в патологии бактериальной водянки. Высказано достаточно аргументированное предположение о непосредственном участии рогохвоста (*Tremex fuscicornis*) в распространении *E. nimipressuralis*. В зависимости от физиологического состояния плотность заселения *B. pendula* рогохвостом в исследуемом регионе варьирует в среднем от 0,09 до 10,9 летных отверстий на 1 дм². Здоровые деревья и насаждения характеризуются практически нулевой численностью *T. fuscicornis* на стволах. К сильно ослабленным деревьям и насаждениям отнесены те, где наблюдалось свыше 7 летных отверстий на 1 дм² и береза находилась в состоянии отмирания.

Ключевые слова: бактериальная водянка, фитопатогенные бактерии, *Enterobacter nimipressuralis*, симптоматика, патогенез, березовый рогохвост, *Betula pendula* Roth., березовые насаждения, фитосанитарное состояние.

Введение

В Житомирском Полесье Украины общая площадь насаждений с участием березы повислой (*Betula pendula* Roth.) составляет 103,9 тыс. га.

Для цитирования: Швец М.В. Бактериальная водянка березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Житомирском Полесье Украины // Лесн. журн. 2017. № 4. С. 84–94. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.4.84

Несмотря на широкую экологическую амплитуду, *B. pendula* очень чувствительна не только к вредителям леса, но и к различным систематическим и функциональным группам мико- и микроорганизмов. На этом древесном растении известно 502 вида вредоносной энтомофауны, 302 вида грибов, бактерий и высших цветочных растений [6, 7]. Чувствительность березы повислой к возбудителям инфекционной патологии, в том числе и к афиллофороидным макромицетам, обусловлена спринтерской жизненной стратегией этой ценной древесной породы со сравнительно коротким для древесных форм жизненным циклом, а также благоприятными условиями микоксиллиза в ее коре (корке) [1].

Массовое усыхание березы при поражении ее *Enterobacter nimipressuralis* зафиксировано в Житомирском Полесье в 2000–2002 и 2005–2006 гг., когда площадь сухостойных берез составляла 545 и 1156 га соответственно. В результате проведения санитарных рубок в 2010 г. площадь таких насаждений уменьшилась до 689 га. В 2015 г. усыхание этого ценного древесного растения приобрело эпифитотийный характер и проявилось на площади 1327 га. В первую очередь к таким последствиям привело пагубное воздействие комплекса фитопатогенных бактерий. Учитывая интенсивное развитие бактериальной водянки, можно прогнозировать ее дальнейшее распространение, особенно в том случае, если в лесных насаждениях не будут проводиться оздоровительные мероприятия.

Сведений об изучении этой болезни на Украине практически нет. В частности, недостаточно исследованы симптоматика, возбудитель болезни, пути проникновения его в растение и распространения, приуроченность заболевания к возрастным группам, составу насаждений, лесорастительным условиям и другие факторы, которые значимо влияют на патологию и в определенной степени могут отражаться на эффективности борьбы с данной болезнью.

Цель исследования – изучение этиологии и патогенеза бактериальной водянки березы повислой в Житомирском Полесье Украины, а также симптоматики, вредоносности и распространенности болезни в березовых насаждениях данного региона в контексте комплексной оценки их фитосанитарного состояния.

Объекты и методы исследования

Объект исследования – *B. pendula* в насаждениях Житомирского Полесья Украины, предмет исследования – бактериальная патология березы повислой в этих насаждениях.

Опытные образцы были собраны в оптимальных для *B. pendula* условиях местопроизрастания – свежих и влажных борах, суборах и судубравах – при проведении рекогносцировочных и детальных лесопатологических обследований чистых березовых, березово-сосновых, сосново-березово-дубовых и сосново-березово-осиновых насаждений.

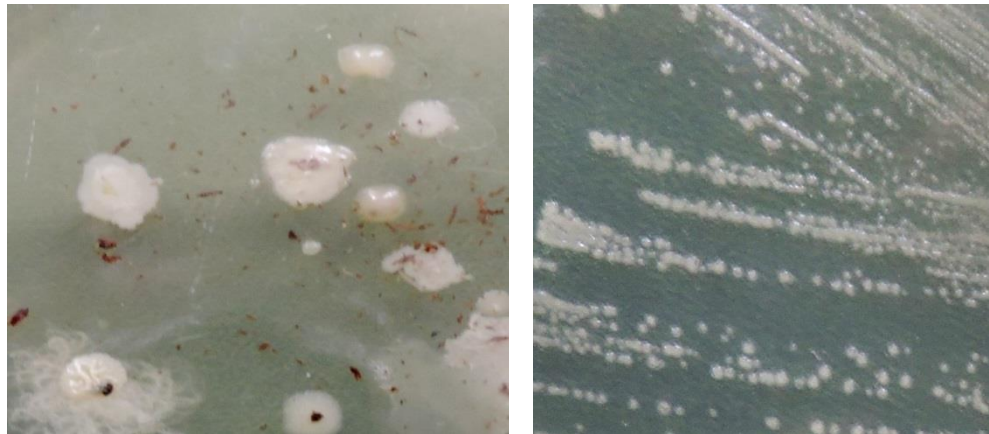
Исследования базировались на системном подходе с использованием общепринятых в лесоводстве и лесной фитопатологии методов лесопатологических

обследований (рекогносцировочные и детальные) и фитопатологических исследований, а также специальных методов экспериментальной бактериологии, микологии, лабораторных анализов.

В качестве питательной среды для изолирования бактерий применяли картофельный агар, для накопительных культур – мясо-пептонный бульон. Для выделения фитопатогенных бактерий использовали посев экссудата и растертых (гомогенизированных) образцов, а также посев на питательную среду кусочков пораженных тканей.

Образцы для лабораторных исследований отбирали с больных растений различных возрастных групп из разных частей ствола (кора, пораженная лубяная часть, на границе визуально здоровой и пораженной ткани). При работе с древесиной в лаборатории предпочтение было отдано посеву опилок, поскольку гомогенизация кусочков древесины затруднена. Для этого промытый образец древесины обливали спиртом и обжигали, после чего сверлили отверстия стерильным ланцетом на границе здоровой и пораженной ткани, непосредственно над пластинками с питательной средой [2]. В этом случае опилки получают разных размеров, но чаще очень мелкие. Практически во всех случаях при высеве опилок на питательную среду отмечается интенсивное обрастание ее бактериальной массой (рис. 1). В отдельных случаях можно получить чистую культуру бактерий.

Отсутствие роста вокруг опилок в определенной степени свидетельствует о небактериальной природе заболевания [2, 3]. Эксперименты были выполнены в Институте микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины.



а

б

Рис. 1. Выделение бактерий методом посева опилок на питательную среду (а) и чистая культура *E. nimipressuralis* (б)

Результаты исследования и их обсуждение

В Житомирском Полесье Украины береза повислая формирует высокопродуктивные как чистые, так и смешанные насаждения с сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), дубом обыкновенным (*Quercus robur* L.), осиной (*Populus tremulae* L.). Опасной для деревьев березы, особенно для растений с высокой энергией роста, является бактериальная водянка, возбудитель которой поражает деревья различного возраста (наиболее интенсивно – старших возрастных групп), образуя стойкие очаги отмирания (рис. 2).



Рис. 2. Очаг бактериальной водянки в чистом березовом насаждении

Обычно фитопатогенные бактерии проходят «первым эшелон» по живым клеткам, готовя их для дальнейшей колонизации грибами. Пораженные бактериальной водянкой древесные растения становятся естественными резервуарами патогена [10]. В отличие от микозов, бактериальный симптогенез отличается скоростью и агрессивностью возбудителя, при метаболических процессах бактерий проявляется в быстром накоплении (в течение одной-двух недель) газов, которые под давлением отслаивают кору от древесины и хорошо заметны в виде характерных вздутий коры достаточно больших размеров (ширина 10...20 см, длина – 1 м и более). При механическом повреждении этих вздутий под значительным давлением выделяется бурый (коричневый) экссудат. После гибели камбиального слоя вокруг образовавшегося некроза (язвы) формируется каллюсная ткань, кора растрескивается с образованием на стволе характерных повреждений (ран) с рваными краями. Образование вздутий коры типично для стволов деревьев с гладкой (первичной) корой. При наличии вторичной (трещиноватой) коры бактерии также отслаивают ее от древесины, но существенного вздутия коры не наблюдается, экссудат выделяется через трещины в местах наименьшей ее толщины.

От других бактериальных болезней водянка отличается сильным обводнением и насыщением влагой тканей ствола с образованием мокрого патологического «ядра». После окончания патологического процесса кора в зоне поражения отмирает и со временем отпадает, обнажая древесину [9, 11]. Как правило, с течением времени размеры первичного поражения не увеличиваются (оно только углубляется в ствол). Обнаженную древесину заселяют деревоокрашивающие и дереворазрушающие грибы. Обычно на стволе может образовываться несколько очагов поражений. Они всегда четко ограничены и не сливаются между собой.

В очагах бактериальной водянки насаждения характеризуются как ослабленные, однако в их структуре можно наблюдать деревья без признаков ослабления. Важным диагностическим признаком ухудшения физиологиче-

ского состояния *B. pendula* является образование водяных побегов, которые довольно часто встречаются на ее стволах (рис. 3). Их подразделяют на побеги, образующиеся в результате изменения светового режима, и побеги на угнетенных деревьях [2]. Образование водяных побегов в исследуемых насаждениях связано именно с нарушением физиологии березы повислой.



а



б



в

Рис. 3. Патогенез бактериальной водянки на стволе *B. pendula*: а – многочисленные очаги водянки; б – образование водяных побегов на пораженных стволах; в – некроз (язва) от бактериальной водянки

Установлено, что пораженность бактериальной водянкой повышается с увеличением возраста березовых насаждений [11]. В 30-летних насаждениях усыхающих и сухостойных деревьев заметно меньше, чем в 60-летних. При диагностике учитывали анатомо-морфологические (окраска, форма, цвет

колоний и бактериальных клеток, жгутикование, флуоресценция) и физиолого-биохимические (отношение к источникам углерода, гидролиз желатина и крахмала, образование сероводорода, индола и аммиака, окислительное или ферментативное использование глюкозы, наличие пектолитических и протеолитических ферментов, реакция на лакмусовое молоко и др.) свойства бактерий [3, 9].

Из выросших на картофельном агаре колоний для дальнейших исследований (выделение в чистую культуру, проверка патогенных свойств, реизоляция, сравнительное изучение) были отобраны три морфотипа колоний (табл. 1).

Таблица 1

Анатомо-морфологическая характеристика 2-суточных изолятов бактерий, выделенных из пораженных тканей *B. pendula*

Признак	Колония		
	1	2	3
Форма	Круглая	Круглая	Круглая
Профиль	Плоский	Выпуклый	Выпуклый
Размер (диаметр)	4,3...5,8 мм (средние и крупные)	1,4...3,6 мм (мелкие и средние)	0,8...2,1 мм (мелкие)
Цвет (пигмент)	Желтый	Серо-белый	Кремове-серый
Прозрачность	Полупрозрачные, блестящие	Полупрозрачные, блестящие	Непрозрачные, матовые
Центр	Приподнят, уплотненный	Приподнят	Приподнят
Края	Целые, ровные	Целые, слабоволнистые	Целые, слабоволнистые
Вязкость	–	–	Вяжущие
Консистенция	Плотная	Плотная	Слизистая

Изоляты условно были отнесены к родам *Xanthomonas* (группа 1), *Enterobacter* (2), *Bacillus* (3), где первый и третий не проявили патогенных свойств на березе повислой. В качестве эталона использован изолированный в Украине штамм *E. nimipressuralis* 8993 из коллекции Института микробиологии и вирусологии НАН Украины.

Бактерии рода *Xanthomonas* образовывали на картофельном агаре блестящие круглой формы с ровными краями желтые слизистые колонии.

Род *Bacillus* включал спороносные бактерии, которые на картофельном агаре образовывали кремо-серые маслянистые с неровными краями не просвечивающиеся колонии. Как свидетельствуют литературные данные, патогенные свойства этого рода проявляются на ослабленных древесных растениях, особенно на тех, которые произрастают в неблагоприятных условиях [10].

Основное внимание было уделено бактериям, отнесенным нами к роду *Enterobacter*. Клетки в мазках из агаровой культуры располагаются одиночно, парами, спор и капсул не образуют. На картофельном агаре колонии имеют круг-

лую форму (диаметр 3...5 мм) со слабоволнистым краем, блестящие, серо-белые. В проходящем свете хорошо заметны гофрированная полоска по периметру колонии и радиальные лучи. Бактерии образуют газ на манните и салицине, но не на дульците, усваивают инозит, створаживают молоко, редуцируют нитраты, усваивают органические кислоты (кетоглутаровую, лимонную, муравьиную, уксусную, яблочную, янтарную, фумаровую, молочную). Нами выявлена вариабельность некоторых изолятов *E. nimipressuralis* в усвоении арабинозы, глюкозы, мальтозы, лактозы, маннита, салицина, глицерина, ксилозы, сорбита, что может быть связано с конкретными условиями существования бактерий.

Изолированная грибная микобиота была представлена сапротрофами из родов *Rhizopus*, *Mucor*, *Penicillium*. Патогенные свойства выделенных изолятов бактерий проверяли как на индикаторных растениях, так и непосредственно на березе повислой (листья, побеги, стволы) в полевых условиях по общепринятым в микробиологии методам [2, 3] (рис. 4).



Рис. 4. Искусственное заражение стволов березы повислой суспензией *E. Nimipressuralis*: а – заражение 09.10.2015 г.; б, в – учет 11.04.2016 г. (б – общий вид поражения; в – после снятия коры)

В ходе эксперимента установлено, что листья *B. pendula* были не чувствительными ко всем исследуемым изолятам.

Распространение бактериальной патологии древесных растений связывают с насекомыми, акцентируя внимание на том, что среди патогенных бактерий древесных растений неизвестны виды, не связанные с насекомыми – векторами, осуществляющими экзогенный и эндогенный перенос бактерий [4, 10]. В частности, исследованиями березовых насаждений в восточной лесостепи Украины обнаружено 16 видов стволовых насекомых из двух отрядов: перепончато- (*Hymenoptera*) и жесткокрылые (*Coleoptera*).

В данном регионе здоровые и ослабленные деревья березы повислой заселяли рогахвосты (*Tremex fuscicornis*), при этом максимальная плотность поселений составляла 0,5 экз./дм² [8]. Учет плотности поселений рогахвостов проводили в соответствии с общепринятыми на Украине методами учета стволовых вредителей леса [5]. Согласно данной методике на каждом из 10 деревьев различных категорий фитосанитарного состояния на высоте 1,3...1,5 м и площади

примерно 5 дм² (5×1 дм) подсчитывали количество летных отверстий и определяли их среднее количество на 1 дм². Как показали наши исследования, плотность заселения стволов березы повислой значимо зависит от физиологического состояния растения и является четким диагностическим признаком глубины его патологии (рис. 5, табл. 2).



Рис. 5. Летные отверстия *T. fuscicornis* на стволе березы повислой: *a* – общий вид, *б* – после снятия коры

Таблица 2

Плотность летных отверстий *T. fuscicornis* на стволах березы повислой разного физиологического состояния в очагах бактериальной водянки

Государственное предприятие, лесничество, квартал, выдел, состав насаждения	Среднее количество летных отверстий <i>T. fuscicornis</i> на стволах <i>B. pendula</i>	Состояние насаждения	Уровень численности <i>T. fuscicornis</i>
ГП «Емильчинское ЛХ», Королевское лесничество, кв. 16, выд. 7–9, 5Б4С1Олч+Е	2,1	Ослабленное	Повышенный
ГП «Коростенское ЛХ», Беховское лесничество, кв. 109, выд. 29 и 31, 5Б4Ос1Е	10,9	Сильно ослабленное	Опасно повышенный
ГП «Белокоровицкое ЛХ», Зубковицкое лесничество, кв. 63, выд. 19, 6Б2Олч2Ос+Е	7,2	Сильно ослабленное	Опасно повышенный
ГП «Словечанское ЛХ», Кованское лесничество, кв. 41, выд. 18, 6С4Б+Олч	10,3	Сильно ослабленное	Опасно повышенный
ГП «Олевское ЛХ», Сновидовицкое лесничество, кв. 33, выд. 42, 6Б4С	1,6	Ослабленное	Повышенный
ГП «Лугинское ЛХ», Липницкое лесничество, кв. 61, выд. 20–24, 10Б+Олч	0,09	Здоровое	Не превышает естественный уровень

В зависимости от физиологического состояния плотность заселения *B. pendula* в исследуемом регионе варьирует от 0,09 до 10,9 летных отверстий на 1 дм². Здоровые деревья и насаждения характеризуются практически нулевой численностью *T. fuscicornis* на стволах. К сильно ослабленным деревьям и насаждениям отнесены те, где наблюдалось свыше 7 летных отверстий на 1 дм², а береза находилась в состоянии отмирания.

Косвенным признаком причастности насекомых, в первую очередь большого березового рогахвоста, к распространению бактериальной инфекции, является тот факт, что во всех случаях проникновения *T. fuscicornis* вокруг летных отверстий наблюдалась более темная окраска некротических зон. Несомненно, любое механическое повреждение ствола, в том числе и насекомыми, в очаге поражения формирует клетки различного физиологического состояния – от здоровых до отмерших, что зависит от влияния на них разрушающего фактора. Периодические вспышки бактериальной водянки березы повислой связаны с различными нарушениями физиологических (метаболических) процессов у растений и их непосредственным влиянием на аутомикрофлору (нормальную микрофлору здорового растения), в том числе и на патогенную. Что касается насекомых, то их негативная роль в распространении бактериоза связана с внесением инокулюма (возбудителя) в ослабленные деревья с образованием новых многочисленных очагов поражения извне. Это вторичный фактор патологии, который приводит к быстрой гибели *B. pendula*.

Исследования в этом направлении продолжаются. В любом случае, о непосредственной роли насекомых в распространении бактериальной инфекции (как вторичного фактора в инфекционной патологии) можно говорить в том случае, когда будет доказано ее наличие на поверхности или внутри насекомого. При этом речь может идти о биологическом или механическом (на покровах тела или на ротовых органах) переносе инфекции.

Заключение

1. Установлено, что наиболее распространенным и вредоносным заболеванием березы повислой в Житомирском Полесье Украины является бактериальная водянка, формирующая стойкие очаги усыхания, особенно в березовых насаждениях старших возрастных групп.

2. Доказана экспериментально патогенность возбудителя бактериальной водянки – фитопатогенной бактерии *E. nimipressuralis*.

3. Плотность заселения березы повислой большим березовым рогахвостом (*T. fuscicornis*) – возможным вторичным вектором распространения *E. Nimipressuralis* – является четким диагностическим показателем физиологического состояния и глубины патологии *B. pendula*: чем больше летных отверстий *T. fuscicornis* на растениях, тем менее жизнеспособными они являются (на здоровых деревьях и в здоровых насаждениях летные отверстия нами не обнаружены).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арефьев С.П. Системный анализ биоты дереворазрушающих грибов: моногр. Новосибирск: Наука, 2010. 257 с.

2. Гвоздяк, Р.И., Гордиенко М.И., Гойчук А.Ф. Дуб черешчатый в Украине. Киев: Наук. думка, 1993. 221 с.

3. Гвоздяк Р.И., Яковлева Л.М. Бактериальные болезни лесных древесных пород. Киев: Наук. думка, 1979. 244 с.

4. Гниненко Ю.И., Безрученко А.Я. Бактериальная водянка в березняках Южного Зауралья и Северного Казахстана // Вестн. с.-х. науки Казахстана. 1983. № 5. С. 22–26.

5. Методичні рекомендації щодо обстеження осередків стовбурових шкідників лісу / Відповідальний укладач В.Л. Мешкова. Харків: УкрНДЦЛГА, 2010. 27 с.

6. Сагитов А.О., Исин М.М., Джаймурзина А.А. Бактериальная водянка березы в Северном Казахстане // Сб. ст. межд. науч. конф. «Фитопатогенные бактерии. Фитонцидология. Аллелопатия». 4–6 сент. 2005 г. Житомир, 2005. С. 79–83.

7. Синадский Ю.В. Береза. Ее вредители и болезни. М.: Наука, 1973. 216 с.

8. Скрильчик Ю.С., Кошеляева Я.В. Перші результати вивчення стовбурових комах берези повислої (*Betula pendula* Roth.) у Харківській області // Вісті Харк. енто-мол. т-ва. 2015. Т. XXIII, вип. 2. С. 54–58.

9. Федоров Н.И., Ковбаса Н.П., Ярмолович В.А. Бактериальная водянка березы – новое заболевание в лесах Беларуси // Тр. БГТУ. 2004. № 12. С. 277–279.

10. Черпаков В.В. Бактериальные болезни лесных пород в патологии леса // Изв. С.-Петербур. лесотехн. акад. 2012. Вып. 200. С. 292–303.

11. Швець М.В. Про ситуацію березових насаджень в лісах Житомирського Полісся України // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ХНАУ. 2015. С. 193–196.

Поступила 28.03.17

UDC 630*44:674.031.632.13

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.4.84

Bacterial Dropy of European White Birch (*Betula pendula* Roth.) in Zhytomyr Polesye of Ukraine

*M.V. Shvets*¹, Postgraduate Student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, ul. Geroev Oborony, 15, bl. 1, Kyiv, 03041, Ukraine; e-mail: marina_lis@ukr.net

European white birch (*Betula pendula* Roth.) in Zhytomyr Polesye of Ukraine forms highly productive both pure and mixed plantings with Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.), oak (*Quercus robur* L.), and aspen (*Populus tremulae* L.). In recent years, we observe a massive drying of this valuable woody plant, associated with infectious, primarily bacterial, pathology. The paper presents the study results of bacterial dropy – a dangerous infectious birch disease, caused by phytopathogenic bacterium *Enterobacter nimipressuralis*. The process of European white birch dying off after its infection with bacterial dropy occurs as a result of detachment of the cover parts with the formation of necrosis with a width of 10...20 cm and a length of 1 m or more. The pathogenicity of the causative agent of dropy is proved in an experiment at the indicator plants and European white birch (shoots and leaves of *B. pendula* are not sensitive to the pathogen). Bacterial dropy infestation with the formation of persistent foci of desiccation occurs more intensively in the birch plantations of older age groups. Together with *E. nimipressuralis*, other

For citation: Shvets M.V. Bacterial Dropy of European White Birch (*Betula pendula* Roth.) in Zhytomyr Polesye of Ukraine. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2017, no. 4, pp. 84–94. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.4.84

types of bacteria are isolated from the lesions, as well as fungi, which are obviously concomitant myco- and microflora in the pathology of bacterial dropsy. We have made a reasoned assumption about the direct participation of *Tremex fuscicornis* in the dissemination of *E. nimipressuralis*. Depending on the physiological state, the population density of *B. pendula* in the region under study varies on average from 0.09 to 10.9 flying holes per 1 dm². Healthy trees and plantings are characterized by a practically zero number of *T. fuscicornis* on trunks. We have distinguished the plants with more than 7 holes per 1 dm² and with a birch-tree in a dying state as strongly weakened trees and plantations.

Keywords: bacterial dropsy, phytopathogenic bacteria, *Enterobacter nimipressuralis*, symptomatology, pathogenesis, *Tremex fuscicornis*, *Betula pendula* Roth., birch plantation, phytosanitary condition.

REFERENCES

1. Aref'ev S.P. *Sistemnyy analiz bioty derevorazrushayushchikh gribov* [System Analysis of Biota of Wood-Destroying Fungi]. Novosibirsk, 2010. 257 p.
2. Gvozdyak R.I., Gordienko M.I., Goychuk A.F. *Dub chereshchatyy v Ukraine* [English Oak in Ukraine]. Kyiv, 1993. 221 p.
3. Gvozdyak R.I., Yakovleva L.M. *Bakterial'nye bolezni lesnykh drevesnykh porod* [Bacterial Diseases of Forest Tree Species]. Kyiv, 1979. 244 p.
4. Gninenko Yu.I., Bezruchenko A.Ya. Bakterial'naya vodyanka v bereznyakakh Yuzhnogo Zaural'ya i Severnogo Kazakhstana [Bacterial Dropsy in the Birch Forests of Southern Trans-Urals and Northern Kazakhstan]. *Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki Kazakhstana*, 1983, no. 5, pp. 22–26.
5. Meshkov V.L., compl. *Metodichni rekomendatsii shchodo obstezhennya oseredkiv stovburovikh shkidnikiv lisu* [Guidelines for Inspection of Cells Stem Pests]. Kharkov, 2010. 27 p.
6. Sagitov A.O., Isin M.M., Dzhaymurzina A.A. Bakterial'naya vodyanka berezy v severnom Kazakhstane [Bacterial Dropsy of Birch in Northern Kazakhstan]. *Sb. statey mezhdunar. nauchn. konf. "Fitopatogennye bakterii. Fitotsidologiyayu. Allelopatiya"*. Kiev 4–6 sentyabrya 2005 g. [Collected Papers Intern. Sci. Conf. "Phytopathogenic Bacteria. Phytoncidology. Allelopathy", Kyiv, 4–6 September 2005]. Zhitomyr, 2005, pp. 79–83.
7. Sinadskiy Yu.V. *Bereza. Ee vrediteli i bolezni* [Birch. Its Pests and Diseases]. Moscow, 1973. 216 p.
8. Skryl'nyk Ju.Je., Koshel'jajeva Ja.V. Pershi rezul'tati vivchennya stovburovikh komakh berezi povisloi (*Betula pendula* Roth.) u Kharkivs'kiy oblasti [The First Results of the Study of Stem Insects of *Betula pendula* (*Betula pendula* Roth.) in the Kharkov Region]. *Visti Harkivs'kogo entomologichnogo tovarystva* [The Kharkov Entomological Society Gazette], 2015, vol. XKHIII, no. 2, pp. 54–58.
9. Fedorov N.I., Kovbasa N.P., Yarmolovich V.A. Bakterial'naya vodyanka berezy – novoe zabojevanie v lesakh Belarusi [Bacterial Dropsy of Birch – a New Disease in the Forests of Belarus]. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2004, no. 12, pp. 277–279.
10. Cherpakov V.V. Bakterial'nye bolezni lesnykh porod v patologii lesa [Bacterial Diseases of Wood Species in Forest Pathology]. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj lesotehnicheskoy akademii (Izvestia SPbLTA)*, 2012, no. 200, pp. 292–303.
11. Shvets' M.V. Pro sytuaciju berezovyh nasadzen' v lisah Zhytomyrs'kogo Polissja Ukrai'ny [On the Situation of Birch Plantations in the Forests of Zhytomyr Polesye of Ukraine]. *Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. Harkivs'kyj nacional'nyj agrarnyj universytet* [Proc. Intern. Sci. Pract. Conf. Kharkov National Agrarian University], 2015, pp. 193–196.

Received on March 28, 2017