

УДК 631.52

DOI: 10.15350/2306-2827.2016.3.87

**БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ БЕРЕЗНЯКОВ В КАЗАХСТАНЕ****О. Н. Мироненко<sup>1</sup>, С. А. Кабанова<sup>1</sup>, О. Ю. Баранов<sup>2</sup>, М. А. Данченко<sup>3</sup>,**Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства,  
021704, Республика Казахстан, Акмолинская область, Щучинск, ул. Кирова, д. 58<sup>2</sup>Институт леса Национальной академии наук Беларуси,  
246001, Республика Беларусь, Гомельская область, Гомель, ул. Пролетарская, д. 71<sup>3</sup>Томский государственный университет,  
634050, Российская Федерация, Томск, пр. Ленина, 36

E-mail: mironenko.on@mail.ru

*Представлены результаты исследования бактериоза берёзы, широко распространившегося в последние годы на территории Казахстана. В Северо-Казахстанской и Акмолинской областях наибольшая доля заражённых деревьев наблюдается в возрасте от 40 до 60 лет и колеблется в пределах 48–69 %. Степень заражения у большинства деревьев слабая и средняя. Доля заражённых деревьев в возрасте 30–35 лет значительно меньше и составляет в среднем 31 %, а степень заражения их в большинстве случаев слабая. Очаги бактериоза приурочены в основном к понижениям рельефа. Показано, что симптоматика этого заболевания и его возбудители совершенно иные, чем в странах Восточной Европы.*

**Ключевые слова:** березняки; бактериозы; диагностика; проявление симптомов; возбудитель заболевания.

**Введение.** Площадь лесов Казахстана крайне незначительна (немногим более 4 %), что объясняется сложными почвенно-климатическими условиями и наблюдаемой в последнее время деградацией древостоев, обусловленной обостряющейся экологической обстановкой. Значительный вклад в ослабление насаждений вносят и вспышки различных заболеваний, наиболее опасными среди которых являются бактериозы [1–7]. В настоящее время это заболевание березняков широко распространено во многих регионах европейской части России и Беларуси [8–11]. В Казахстане же раньше отмечались лишь небольшие его очаги, однако после 2010 года заболевание приобрело массовый характер, а течение болезни стало достаточно агрессивным, что, предположительно, было спровоцировано засухой, которая в значительной мере ослабила защитные механизмы растений. Под угрозой гибели оказались огромные площади берёзовых насаждений, поставившие вопрос об

углублённом изучении вызвавшего их заболевания.

**Целью** работы являлось обследование берёзовых насаждений Казахстана на предмет выявления бактериоза, выявление симптомов его проявления и возбудителя.

**Объекты и методика исследований.** Объектами исследования являлись естественные и искусственные берёзовые насаждения северной и восточной областей Казахстана (Северо-Казахстанская, Акмолинская, Восточно-Казахстанская и Павлодарская области). В ходе работ опирались на существующие рекомендации специалистов [12,13]: закладывали пробные площади с количеством деревьев не менее 200 в березняках различного возраста, состояния и типа лесорастительных условий, оценивали основные морфометрические параметры деревьев на них (диаметр, высоту, форму коры) и категории состояния по шкале, предложенной специалистами ВНИИЛМ [13] и несколькими видоизменённой нами (табл. 1).

© Мироненко О. Н., Кабанова С. А., Баранов О. Ю., Данченко М. А., 2016.

**Для цитирования:** Мироненко О. Н., Кабанова С. А., Баранов О. Ю., Данченко М. А. Бактериальное заболевание березняков в Казахстане // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 3 (31). С. 87–93. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.3.87

Таблица 1

## Характеристика категорий состояния растений

Категория состояния дерева	Характеристика дерева
1 – здоровое	Признаков ослабления нет
2 – слабое поражение	Дерево признаков ослабления не имеет, однако в какой-либо части ствола имеются редкие вздутия коры
3 – поражение средней степени	Крона дерева изрежена, вздутия коры распространены по всему стволу, отмечаются редкие буро-коричневые потёки
4 – сильное поражение	Крона дерева сильно изрежена, на стволе отмечаются многочисленные потёки и вздутия коры
5 – свежий сухостой	В кроне отсутствует живая листва, которая частично сохранилась лишь на водяных побегах
6 – старый сухостой	На скелетных ветвях в кроне и по всему стволу плодовые тела берёзового трутовика, а также отверстия берёзового заболонника

У деревьев, имеющих признаки развития бактериоза, брали керны древесины для проведения исследований с целью выявления возбудителей заболевания. Керны древесины помещали в пробирку Эппендорфа, заливали 70 %-м спиртом и транспортировали для проведения анализа в лабораторию генетики и биотехнологии Института леса НАН Беларуси. Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили в соответствии с общепринятыми принципами и методами [14,15] с использованием ПЦР-маркеров PCR Green Master Mix (Fermentas, Литва) согласно протоколу фирмы-изготовителя.

Для диагностики и идентификации фитопатогенных микроорганизмов проводили молекулярно-фитопатологический анализ, состоящий из следующих этапов: выделение суммарной ДНК; амплификация фрагментов бактериальных (16S, 23S рРНК, межгенный спейсер) и грибных (18S, 28S, 5,8S рРНК, внутренние транскрибируемые спейсеры 1 и 2) локусов методом ПЦР; секвенирование. ДНК патогенов выделяли из поражённых тканей древесины с использованием модифицированного «СТАВ-метода». Выделение суммарной ДНК производили по общему алгоритму. Электрофоретическое разделение продуктов амплификации проводили в горизонтальных электрофоретических камерах в 2 %-м агарозном геле. Ви-

зуализация продуктов электрофореза достигалась последующим окрашиванием гелевых пластин раствором этидиум бромида.

Фотодокументирование продуктов электрофореза достигалось за счёт видеосканирования в УФ-свете специальной системой. Высокоточный электрофоретический анализ был выполнен, согласно указаниям компании производителя, с помощью генетического анализатора ABI PRISM 310 (Applied Biosystems, США). Описание ПЦР-спектров производили на основании оценки молекулярной массы ампликонов, которую вычисляли относительно электрофоретической подвижности маркеров с известной молекулярной массой. Очистку ампликонов проводили с использованием набора GeneJET PCR Purification Kit (Fermentas, Литва) согласно инструкции фирмы-производителя. Секвенирование ампликонов было проведено, согласно методике компании-производителя, с помощью генетического анализатора ABI PRISM 310 (Applied Biosystems, США).

**Результаты исследований и обсуждение.** В берёзовых насаждениях Северо-Казахстанской (СКО) и Акмолинской областей наибольшая доля заражённых деревьев наблюдается в возрасте от 40 до 60 лет и колеблется в пределах 48–69 % (табл. 2). Степень заражения у большин-

ства деревьев слабая и средняя. Доля заражённых деревьев в возрасте 30–35 лет значительно меньше и составляет в среднем 31 %, а степень заражения их в большинстве случаев слабая. В берёзовых колках СКО очаги бактериоза приурочены к понижениям рельефа. Встречаемость больных деревьев составляла в среднем около 20–30 %, а степень заражения – средняя и сильная. Сильной изреженности крон у них не обнаружено. Различий встречаемости заболевания у деревьев с разной формой коры не выявлено.

В Восточно-Казахстанской и Павлодарской областях (ГЛПР «Ертіс орманы» и ГЛПР «Семей орманы») большее количество заражённых растений наблюдается в молодых насаждениях (10–30 лет) и составляет в среднем 23,3 %, а в более старшем возрасте (50–70 лет) доля заражённых деревьев значительно сокращается и колеблется на уровне 2–5 % (табл. 3). Во всех возрастных группах преобладает средняя степень заражённости. Растения, заражённые в сильной степени, встречаются единично.

Таблица 2

## Показатели состояния берёзовых насаждений Акмолинской области Казахстана

Местонахождение насаждений	Номер пробной площади	Таксационные параметры древостоя				Доля заражённых деревьев, %	Степень заражённости, %		
		состав	возраст, лет	высота, м	диаметр, см		слабая	средняя	сильная
ГНПП «Кокшетау», Грибновское лесничество	1	10Б	60	25,6	23,1	48,6	40,0	54,3	5,7
	2		46	13,6	13,6	69,0	59,0	19,7	21,3
	3		35	8,6	8,6	35,1	47,8	52,2	0,0
Кокшетауский ЛСЦ	4*		30	17,6	14,3	20,8	81,8	3,5	14,7
	5*		30	15,7	12,3	36,8	57,1	41,0	1,9
ГНПП «Бурабай»	6		33	16,4	15,3	41,5	56,9	17,6	21,6
	7*	4СЗЛц4Б	46	16,7	14,9	43,6	77,6	15,5	6,9

Примечание: \* – лесные культуры берёзы

Таблица 3

## Показатели состояния берёзовых насаждений в восточных районах Казахстана

Местонахождение насаждений	Номер квартала, выдела	Таксационные параметры древостоя			Доля заражённых деревьев, %	Степень заражённости, %		
		возраст, лет	высота, м	диаметр, см		слабая	средняя	сильная
ГЛПР «Ертіс орманы», Шалдайский филиал, Заводское лесничество	42, 15	10	4,5	5,2	36,4	50,0	50,0	0,0
	42, 11	30	10,8	12,1	18,5	60,0	40,0	0,0
	30, 25	70	16,0	16,0	3,0	66,7	33,3	0,0
ГЛПР «Семей орманы», Бородулихинский филиал	155, 40	20	15,5	18,4	1,0	0,0	80,0	20,0
	155, 15	30	20,7	20,9	15,0	20,0	60,0	20,0
	155, 6	70	23,6	44,1	5,0	35,7	35,7	28,6
ГЛПР «Семей орманы», Новошувльбинский филиал	54, 11	50	13,7	22,7	2,0	100,0	0,0	0,0

Анализ полученного материала показал, что берёзовые насаждения восточных районов Казахстана во взрослом возрасте обладают достаточно сильной сопротивляемостью к исследуемому заболеванию. Это связано, предположительно, с суровыми почвенно-климатическими условиями произрастания. У деревьев берёзы, произрастающих на севере республики, наблюдается обратный процесс: показатель заболеваемости растёт пропорционально возрасту насаждений.

Симптомы бактериальной водянки берёзы, исходя из литературы [6–9, 11–13], должны проявляться в следующем порядке: изменение окраски и размеров листьев; разреженность кроны; появление вздутий на стволе; наличие рваных эскудирующих ран. Такое течение болезни отмечается в странах СНГ (Россия, Беларусь). В Казахстане же первым и основным признаком заболевания, по которому можно диагностировать бактериоз, является появление на стволе еле заметных вздутий, которые по мере течения болезни увеличиваются в размерах и через какое-то время прорываются, образуя рваные эскудирующие раны. Изменения окраски и размеров листьев, а также степени разреженности кроны происходят уже на последней стадии заболевания, непосредственно перед гибелью дерева. Такое различие в симптоматике заболевания нуждалось в проведении дополнительных исследований, которые заключались в определении бактерии, вызывающей бактериоз берёзы в Казахстане.

Возбудителем бактериальной водянки является, как следует из литературных источников [1–4, 6–7, 11–13], *Erwinia multivora* Scz.-Parf. В результате анализа, проведённого в лаборатории генетики и биотехнологии Института леса НАН Беларуси, ни в одном из взятых нами образцов данная бактерия не выявлена. Среди идентифицированных видов в образцах поражённой древесины, взятой в северных районах Казахстана, доминировала

патогенная бактерия *Pseudomonas sp.* (~70 %). В 30 % образцов выявлена бактерия из семейства *Enterobacteriaceae sp.*, имеющая наибольшую схожесть по генетической структуре с фитопатогенными бактериями *Pectobacterium carotovorum* и *Dickeya dadantii* (93 %), но не относящаяся к этим родам. В 20 % образцов присутствовала патогенная бактерия *Bacillus sp.* Единично встречались другие виды: *Listeria sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Xanthomonas sp.*, а также неизвестный вид бактерии. В образцах из восточных районов доминировала сапрофитная бактерия *Propionobacterium sp.* (~90 %). В 20 % образцов выявлена бактерия из рода *Enterococcus*, в 40 % – сапрофитная бактерия *Micrococcus sp.* Отмечены также следы других видов сапрофитных бактерий: *Ruminococcus sp.*, *Bacteroides sp.*, *Eubacterium sp.* и др.

Исходя из полученных результатов, можно констатировать, что заболевание берёзовых насаждений на территории Казахстана, диагностируемое в течение длительного времени как бактериальная водянка, не является таковой, а относится к другому виду бактериоза, а возможно, к генерализованным бактериозам лесных пород.

### Выводы

1. Наибольшая доля заражённых деревьев наблюдается в возрасте от 40 до 60 лет и колеблется в пределах 48–69 %. Степень заражения у большинства деревьев слабая и средняя. Доля заражённых деревьев в возрасте 30–35 лет значительно меньше и составляет в среднем 31 %, а степень заражения их в большинстве случаев слабая. Очаги бактериоза приурочены в основном к понижениям рельефа.

2. Основным признаком заболевания бактериозом берёзовых насаждений Казахстана является появление на стволе деревьев еле заметных вздутий, которые впоследствии всё более увеличиваются и прорываются, образуя рваные эскудирующие раны. Лишь после этого наблюдается изреживание кроны и изменение окраски листьев.

3. В образцах поражённой древесины из северной части Казахстана доминировала патогенная бактерия *Pseudomonas sp.* (~70 %), а в образцах из восточных районов – сапрофитная бактерия *Propionobacterium sp.* (~90 %). В 30 % образцов выявлена бактерия из семейства *Enterobacteriaceae sp.*, а в 20 % случаев присутствовала патогенная бактерия *Vacillus sp.* В образцах из восточных районов доминировала сапрофитная бактерия *Propionobacterium sp.* (~90 %). В 20 % образцов выявле-

на бактерия из рода *Enterococcus*, а в 40 % – сапрофитная бактерия *Micrococcus sp.* Классический же возбудитель бактериальной водянки – *Erwinia multivora* Scz.-Parf. – не был обнаружен ни в одном из образцов.

4. Заболевание берёзовых насаждений на территории Казахстана, диагностируемое в течение длительного времени как бактериальная водянка, не является таковой, а относится к другому виду бактериоза, возможно – к генерализованным бактериозам лесных пород.

#### Список литературы

1. Ячевский А. А. Бактериозы растений. М.–Л.: ОГИЗ, 1935. 712 с.
2. Щербин-Парфененко А. Л. Бактериальные заболевания лесных пород. М.: Гослесбумиздат, 1963. 149 с.
3. Горленко М. В. Бактериальные болезни растений. М.: Высшая школа, 1966. 291 с.
4. Гвоздяк Р. И., Яковлева Л. М. Бактериальные болезни лесных древесных пород. Киев: Наукова думка, 1979. 244 с.
5. Рыбалко Т. М., Гукасян А. Б. Бактериозы хвойных Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. 80 с.
6. Синадский Ю. В. Береза, ее вредители и болезни. М.: Наука, 1973. 215 с.
7. Федоров Н. И. Лесная фитопатология. Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2004. 438 с.
8. Федоров Н. И., Ковбаса Н. П., Ярмолович В. А. Новое опасное заболевание в лесах Беларуси – бактериальная водянка березы // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия: Лесное хозяйство. 2004. Вып. XII. С. 27–31.
9. Смирнов С. И. Бактериальная водянка в березняках Калужской области // Брянщина – родина отечественного и мирового высшего лесного образования: Материалы международной научно-технической конференции. Брянск: РИО БГИТА, 2005. С. 182–183.
10. Сидоров В. А. Ландшафтная приуроченность и пораженность березняков бактериальной водянкой в Брянской области // Актуальные проблемы лесного комплекса: Материалы международной научно-технической конференции. Брянск: РИО БГИТА, 2006. С. 239–242.
11. Савенкова И. В., Загыпарова Н. И. Бактериальная водянка березовых колочных лесов СКО // География и геология. 2012. № 6. С. 17–21.
12. Шелуха В. П., Сидоров В. А. Диагностика бактериальной водянки березы и рекомендации по ведению мониторинга и назначению хозяйственных мероприятий в пораженных насаждениях западной части нечерноземной зоны России. Брянск: РИО БГИТА, 2008. 25 с.
13. Гниненко Ю. И., Жуков А. М. Научно-методические рекомендации по выявлению очагов и диагностике бактериальной водянки березы. Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. 12 с.
14. Падутов В. Е. Методы молекулярно-генетического анализа. Гомель: Юнипол, 2007. 176 с.
15. Use of PCR with universal primers and restriction endonuclease digestions for detection and identification of common bacterial pathogens in cerebrospinal fluid / Lu J.J., Perng C.L., Lee S.Y, Wan C.C. // Journal of Clinical Microbiology. 2000. № 38. Pp. 2076–2080.

Статья поступила в редакцию 11.07.16.

#### Информация об авторах

**МИРОНЕНКО Олеся Николаевна** – бакалавр экологии, младший научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации. Область научных интересов – воспроизводство лесов и лесоразведение, защита леса, экология, озеленение. Автор 35 публикаций.

**КАБАНОВА Светлана Анатольевна** – кандидат биологических наук, заведующий отделом воспроизводства лесов и лесоразведения, Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации. Область научных интересов – воспроизводство лесов и лесоразведение, защита леса, экология, озеленение. Автор 160 публикаций.

*БАРАНОВ Олег Юрьевич* – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Институт леса Национальной академии наук Беларуси. Область научных интересов – лесная генетика, фитопатология, молекулярная биология. Автор 150 публикаций.

*ДАНЧЕНКО Матвей Анатольевич* – кандидат географических наук, доцент кафедры лесного хозяйства и ландшафтного строительства, Томский государственный университет. Область научных интересов – рациональное лесопользование, экономика лесного хозяйства. Автор 60 публикаций.

UDC 631.52

DOI: 10.15350/2306-2827.2016.3.87

### BACTERIAL DISEASE OF BIRCH FOREST IN KAZAKHSTAN

*O. N. Mironenko<sup>1</sup>, S. A. Kabanova<sup>1</sup>, O. Yu. Baranov<sup>2</sup>, M. A. Danchenko<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Kazakh Forestry Research Institute,

58, Kirov St., Shchuchinsk, the Akmola Region, the Republic of Kazakhstan, 021704

<sup>2</sup>Forest Institute of Belarus National Academy of Sciences,

71, Proletarskaya St., Gomel, the Gomel Region, the Republic of Belarus, 246001

<sup>3</sup>Tomsk State University,

36, Lenin Ave., Tomsk, Russian Federation, 634050

E-mail: mironenko.on@mail.ru

**Key words:** birch forest; bacteriosis; bacterial disease; diagnostics; symptom expression; pathogenic agent.

#### ABSTRACT

**Introduction.** Forest stand degradation has been evidenced recently, caused by the worsening of environmental situation. The plantations are weakened by various diseases, particularly by bacterial diseases, being the most dangerous ones. The work is aimed at the examination of birch plantations in Kazakhstan in order to detect bacterial diseases, their symptoms, expression and pathogenic agents. **Object of research** – inhomogeneous and homogeneous birch stands in the northern and eastern parts of Kazakhstan. **Research methods** included evaluation of birch stand condition on the sampling units, laboratory-based genetic identification of phytopathogenic microorganisms which comprised the following stages: detecting total DNA, amplification of the fragments of bacterial and fungal locus by polymerase chain reaction (PCR), sequence analysis. Electrophoretic analysis was carried out using genetic analyzer ABI PRISM 310 (Applied Biosystems, USA); the amplicons were purified using GeneJET PCR Purification Kit (Fermentas, Lithuania). **Results.** Based on the results of research the bulk of the infected trees found in the North Kazakhstan and the Akmola Region are aged between 40 and 60 and the number of infected trees varies within 48-69 %. The degree of contamination in most species is weak and medium. The number of infected trees aged 30-35 is significantly lower and amounting to about 31 %. In most cases the degree of contamination is weak. Bacterial disease is focused mainly in topographic low areas. The key symptom of bacterial disease in birch plantations of Kazakhstan is the appearance of scarcely noticeable swellings, which gradually increase in size and discharge into rough-edge wounds. Crown thinning and change of the foliage colour are the consequent symptoms. In the samples of infected timber taken from the North of Kazakhstan we detected dominating pathogenic bacterium *Pseudomonas* sp. (~70 %), in the East - saprophytic bacterium *Propionobacterium* sp. (~90 %). Traditional pathogenic agent of bacterial dropsy *Erwinia multivora* Scz.-Parf. was not revealed in either of the samples.

#### REFERENCES

1. Yachevskiy A. A. *Bakteriozy rasteniy* [Bacterial diseases in plants]. Moscow–Leningrad: OGIZ, 1935. 712 p.
2. Shcherbin-Parfenenko A. L. *Bakterialnye zabolevaniya lesnyh porod* [Bacterial diseases of forest species]. Moscow: Goslesbumizdat, 1963. 149 p.
3. Gorlenko M. V. *Bakterialnye bolezni rastenij* [Bacterial diseases in plants]. Moscow: Vysshaya shkola, 1966. 291 p.
4. Gvozdyak R. I., Yakovleva L.M. *Bakterialnye bolezni lesnyh drevesnyh porod* [Bacterial diseases of forest wooden species]. Kiev: Naukova dumka, 1979. 244 p.

5. Rybalko T. M., Gukasyan A.B. *Bakteriozy hvojnnyh Sibiri* [Bacterial diseases of coniferous species in Siberia]. Novosibirsk: Nauka, 1986. 80 p.
6. Sinadskiy Yu. V. *Bereza, ee vrediteli i bolezni* [Birch, its pests and diseases]. Moscow: Nauka, 1973. 215 p.
7. Fedorov N. I. *Lesnaya fitopatologiya* [Forest phytopathology]. Minsk: Belorusskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet, 2004. 438 p.
8. Fedorov N. I., Kovbasa N.P., Yarmolovich V.A. *Novoe opasnoe zabolevanie v lesah Belarusi – bakterialnoe vodyanka breezy* [New dangerous disease in Belarus forests- bacterial drowsy of birch]. *Trudy Belorusskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Lesnoe hozyajstvo* [Works of Belarus State Technological University. Series: Forestry]. 2004. Issue 12. Pp. 27–31.
9. Smirnov S. I. *Bakterialnaya vodyanka v bereznyakah Kaluzhskoj oblasti* [Bacterial drowsy in birch forests of the Kaluga region]. *Bryanshchina – rodina otechestvennogo i mirovogo vysshego lesnogo obrazovaniya: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii* [the Bryansk Region is the origin of the national and world higher forestry education: Proceedings of international research and technical conference]. Bryansk: RIO BGITA, 2005. Pp. 182–183.
10. Sidorov V. A. *Landshaftnaya priurochennost i porazhennost bereznyakov bakterialnoj vodyankoj v Bryanskoj oblasti* [Landscape confindness and prevalence of bacterial drowsy in the birch forest of the Bryansk Region]. *Aktualnye problemy lesnogo kompleksa: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii* [Urgent issues of forest complex: Proceedings of international reseach and technical conference]. Bryansk: RIO BGITA, 2006. Pp. 239–242.
11. Savenkova I. V., Zagyparova N.I. *Bakterialnaya vodyanka berezovyh kolochnyh lesov SKO* [Bacterial drowsy in birch outlier of North Caucasus District]. *Geografiya i geologiya* [Geography and geology]. 2012. No 6. Pp. 17–21.
12. Sheluho V. P., Sidorov V.A. *Diagnostika bakterialnoj vodyanki berezy i rekomendacii po vedeniyu monitoringa i naznacheniyu hozyajstvennyh meropriyatij v porazhennyh nasazhdeniyah zapadnoj chasti nechernozemnoj zony Rossii* [Diagnostics of birch bacterial drowsy and recommendations on monitoring and forest treatment measures against infestation in the western part of non-black-earth belt of Russia]. Bryansk: RIO BGITA, 2008. 25 p.
13. Gninenko YU. I., Zhukov A.M. *Nauchno-metodicheskie rekomendacii po vyyavleniyu ochagov i diagnostike bakterialnoj vodyanki berezy* [Scientific and methodological recommendations on detection and diagnostics of bacterial drowsy in birch trees]. Pushkino: VNIILM, 2006. 12 p.
14. Padutov V. E. *Metody molekulyarnogeneticheskogo analiza* [Methods of molecular and genetic analysis]. Gomel: Yunipol, 2007. 176 p.
15. Lu J.J., Perng C.L., Lee S.Y, Wan C.C. Use of PCR with universal primers and restriction endonuclease digestions for detection and identification of common bacterial pathogens in cerebrospinal fluid. *Journal of Clinical Microbiology*. 2000. No 38. Pp. 2076–2080.

The article was received 11.07.16.

**Citation for an article:** Mironenko O. N., Kabanova S. A., Baranov O. Yu., Danchenko M. A. Bacterial Disease of Birch Forest in Kazakhstan // *Vestnik of Volga State University of Technology*. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management. 2016. No 3(31). Pp. 87-93. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.3.87

#### Information about the authors

*MIRONENKO Olesya Nikolaevna* – Bachelor student in Ecology, Junior Researcher, Kazakh Forestry and Agricultural Forest Amelioration Research Institute. Research interests – forest generation and silviculture, forest protection, ecology, greening. Author of 35 publications.

*KABANOVA Svetlana Anatolievna* – Candidate of Biological Sciences, Head of Forest Generation and Silviculture, Kazakh Forestry and Agricultural Forest Amelioration Research Institute. Research interests – forest generation and silviculture, forest protection, ecology, greening. Author of 160 publications.

*BARANOV Oleg Yurievich* – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Forest Institute of Belarus National Academy of Sciences. Research interests – forest genetics, phytopathology, molecular biology. Author of 150 publications.

*DANCHENKO Matvey Anatolievich* – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Forestry and Landscape Construction, Tomsk State University. Research interests – rational forest management, economics of forestry. Author of 60 publications.