

ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и  
механизации лесного хозяйства» (ВНИИЛМ)

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО  
ВЫЯВЛЕНИЮ ОЧАГОВ И ДИАГНОСТИКЕ  
БАКТЕРИАЛЬНОЙ ВОДЯНКИ БЕРЕЗЫ**

Пушкино  
2006

ФГУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и  
механизации лесного хозяйства» (ВНИИЛМ)

Утверждаю:  
Директор ФГУ ВНИИЛМ  
С.А. Родин  
«11» декабря 2006 г.



**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫЯВЛЕНИЮ ОЧАГОВ И ДИАГНОСТИКЕ  
БАКТЕРИАЛЬНОЙ ВОДЯНКИ БЕРЕЗЫ**

Пушкино  
2006

©Гниненко Ю.И., Жуков А.М. ©ВНИИЛМ

**Гниненко Ю.И., Жуков А.М.** Научно-методические рекомендации по выявлению очагов и диагностике бактериальной водянки березы./ ВНИИЛМ, Пушкино, 2006, С. 18.

Дано описание развития бактериальной водянки березы в древостоях европейской части России. Показана ее роль в жизни леса, приведены краткие сведения о некоторых переносчиках возбудителя болезни и основные диагностические признаки поражения дерева, используя которые возможно своевременно выявить формирование очагов болезни.

Предназначены для практических работников лесного хозяйства и защиты леса.

Настоящие научно-методические рекомендации составлены по итогам исследовательских работ, проведенных сотрудниками ВНИИЛМ в соответствии с планом НИР ВНИИЛМ на 2005 год. Они разработаны заведующим лабораторией защиты леса от инвазивных и карантинных организмов, канд. биол. наук Гниненко Ю.И. и главным научным сотрудником этой лаборатории, доктором биол. наук Жуковым А.М.

Предназначены для специалистов лесного хозяйства и защиты растений, профессионально занимающихся вопросами лесоразведения, защиты лесов и осуществляющих слежение за состоянием лесов.

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ОСНОВНЫЕ БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ В ЛЕСАХ.....	4
1.1. Общие сведения о фитопатогенных бактериях .....	4
1.2. Круг поражаемых растений.....	5
1.3. Основные возбудители бактериальных болезней лесных пород .....	5
2. БАКТЕРИАЛЬНАЯ ВОДЯНКА БЕРЕЗЫ .....	6
2.1. Распространение бактериальной водянки березы .....	6
2.2. Этиология бактериальной водянки березы .....	7
2.3. Степень поражения деревьев болезнью .....	7
2.4. Причины болезни и ее развитие.....	8
3. НАСЕКОМЫЕ, СПОСОБНЫЕ РАСПРОСТРАНЯТЬ ВОДЯНКУ .....	9
4. ВЫЯВЛЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ВОДЯНКИ БЕРЕЗЫ В ДРЕВОСТОЯХ .....	10

# ВВЕДЕНИЕ

В лесах часто происходят вспышки массового размножения вредных лесных насекомых и развиваются эпифитотии различных болезней. Очаги вредителей и болезней в отдельные годы охватывают большие площади и наносят существенный ущерб лесам страны. Обычно специалисты лесного хозяйства и защиты леса по ряду внешних признаков легко определяют видовую принадлежность возбудителей болезни, поразившей конкретный участок леса.

Однако в недавние годы в березняках как европейской части России, так и в Сибири отмечено развитие бактериальной водянки, диагностика которой вызвала определенные трудности у работников лесного хозяйства. Это связано с тем, что ранее сильных поражений от водянки не отмечалось, кроме того, определение видовой принадлежности возбудителя требует некоторых специфических знаний и умений.

Отсутствие навыков в определении бактериозов березы и других лесных пород, часто приводит к неполному учету их очагов и к ошибкам в назначении мер защиты.

Настоящие рекомендации предназначены, в определенной степени, восполнить отсутствие специальной литературы по бактериозам древесных пород и помочь практикам лесного хозяйства в выявлении очагов бактериальной водянки в березняках и определении возбудителей бактериозов.

## 1. ОСНОВНЫЕ БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ В ЛЕСАХ

### 1.1. Общие сведения о фитопатогенных бактериях

Бактерии – самые мелкие клеточные организмы с прокариотным строением клеток. Их размеры колеблются от 0.5 до 4.5 мкм в длину и от 0.3 до 1.3 мкм в ширину.

Большинство бактерий являются гетеротрофными организмами, потребляющими только готовые органические вещества. Размножаются бактерии делением клеток на две части. Среди бактерий различают споровые и бесспоровые, подвижные и неподвижные формы, но большинство бактерий подвижно.

По форме все фитопатогенные бактерии представляют собой палочки, в большинстве случаев прямые с закругленными концами. Наиболее часто встречаются одиночные бактериальные клетки или соединенные попарно.

Питание бактерий происходит осмотическим путем, непосредственно через оболочку клеток. Выделяемые бактериями ферменты способствуют тому, что окружающие их вещества из неусвояемых становятся усвояемыми для них.

Некоторые бактерии образуют вокруг клеток капсулы, формирующиеся вследствие выделения наружу полисахаридов. Одна из функций таких слизистых капсул – предохранение клеток от высыхания и действия солнечной радиации. Кроме того, капсула защищает фитопатогенные бактерии от их связывания, находящихся эндофитно в межклеточных пространствах растений, оболочками клеток хозяина. Поэтому капсульные формы бактерий более вирулентны, чем бескапсульные. На пораженных бактериями органах растений часто заметен экссудат, то есть слизистые выделения бактерий, образующих капсулы.

Фитопатогенные бактерии при жизни хорошо окрашиваются основными анилиновыми красителями и хорошо растут на искусственных питательных средах. В подавляющем большинстве фитопатогенные бактерии являются аэробами и лишь небольшая их часть – факультативные анаэробы.

Перенос фитопатогенных бактерий с больных растений на здоровые или с пораженных частей растений на непораженные в течение вегетационного сезона происходит несколькими путями. Непосредственно по воздуху фитопатогенные бактерии в большинстве случаев распространяться на большие расстояния не могут. Этот способ переноса, особенно в сухом воздухе, имеет ограниченное местное значение. Связано это с тем, что большинство фитопатогенных бактерий является неспоровыми палочками, довольно быстро погибающими в сухом воздухе, особенно под действием солнечных лучей. Более успешно идет их распространение во влажном воздухе. Влажность среды является одним из условий успешного распространения фитопатогенных бактерий. Во время дождей с каплями воды может распространяться большинство бактерий, в том числе такие, которые вызывают пятнистости листьев, ожоги побегов и т.п. Насекомые в ряде случаев имеют тесную связь с возбудителями бактериозов. Они способны распространять бактериальную инфекцию в течение всего вегетационного сезона. Наиболее часто происходит механический перенос бактерий. Насекомые (короеды, усачи, златки) с больных частей растения переносят их на покровах своего тела или на ротовых органах на здоровые растения. Достоверно

установлено, например, возникновение бактериального заражения дуба в местах локализации ходов *Tripodendron domesticum*, *Cryptorrhynchus lapathi*, *Agrius biguttatus*, бука – в местах поселений *Agrius viridis*, пихты – в местах поселений *Sirex argonautorum*.

## **1.2. Круг поражаемых растений**

Бактериозы являются широко распространенной, но все еще сравнительно мало изученной, группой заболеваний древесно-кустарниковых растений. Особенно не ясной остается роль бактериозов в жизни леса и их хозяйственное значение.

В настоящее время бактериозы отмечены у деревьев и кустарников следующих семейств: Pinaceae, Salicaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Berberidaceae, Lauraceae, Rosaceae, Tiliaceae, Ericaceae, Oleaceae.

Наиболее часто бактериозы отмечают у древесно-кустарниковых растений следующих родов: Pinus, Cupressus, Juniperus, Populus, Salix, Juglans, Quercus, Corylus, Castanea, Ulmus, Morus, Betulus, Berberis, Ribes, Pirus, Sorbus, Crataegus, Rosa, Prunus, Acacia, Fraxinus.

Столь широкий спектр растений, поражаемых бактериальными болезнями, свидетельствует о том, насколько широко распространены бактериальные болезни среди растений вообще и, в частности, среди древесно-кустарниковых растений.

## **1.3. Основные возбудители бактериальных болезней лесных пород**

Несмотря на то, что известно большое число бактериальных болезней лесных древесных пород, все их возбудители относятся к двум семействам: Enterobacteriaceae и Pseudomonadaceae.

В семейство Enterobacteriaceae отнесены бактерии рода *Erwinia*, вызывающие некрозы паренхимных тканей. Бактерии этого рода поражают большое число видов древесных растений, и возникающие при этом симптомы развития болезни у разных видов схожи. Бактериальный мокрый рак (водянка) описан и изучен на ели, пихте, дубе, буке, липе, ясене, тополе и других породах. Это заболевание вызывает бактерия *Erwinia gaultivora* Scz.-Parf. Для этого бактериоза характерно образование мокрых ран и трещин на коре, через которые выделяется слизистая жидкость – экссудат. Бактерия вызывает распад пораженных тканей, выделяя некротические ферменты.

Бактериальный ожог вызывает бактерия *Erwinia amylovora* (Burrill) Com. Болезнь выражается в почернении и засыхании листьев, ветвей, плодов у плодовых растений, набухании коры, отслаивании перидермы и выступлении экссудата на поверхность коры.

При развитии бактериоза у деревьев происходит образование длинных сухобочин на стволах. Набухание коры и отслаивание перидермы особенно проявляется у пород с мягким лубом. У березы упругая береста вздувается в виде желваков (вздутий), наполненных жидкостью. При этом пораженная кора быстро высыхает. О поражении растений с толстой корой (например, дуба) можно судить по выступающему из трещин экссудату. Высохшая кора растрескивается поперек и вдоль и отслаивается от ствола, обнажая погибшую заболонь. При совместном поражении бактериальным ожогом и водянкой одного дерева из коры и древесины выделяется смешанная культура бактерий-возбудителей.

При дифференциации бактериозов следует иметь в виду, что ожог чаще происходит по верховому типу: поражается крона и ствол. Для водянки более характерен низовой тип, при котором происходит поражение комлевых частей стволов и корней. Ожог коры более суховат, мацерация (распад тканей) слабо выражена. При водянке ткани насыщены влагой, мацерированы, экссудат имеет кислый запах. Ожог развивается быстро, тогда как для водянки более характерно хроническое течение болезни, при котором происходит постепенное отмирание тканей. При ожоге бактерии живут в прилегающих к коре слоях древесины. При водянке бактерии живут в более глубоких слоях древесины вплоть до ядровой ее части.

В семейство Pseudomonadaceae входят виды из родов *Pseudomonas* и *Xanthomonas*. Бактерии из рода *Pseudomonas* вызывают смешанные (генерализованные) и гиперпластические заболевания. Среди бактерий из этого рода известны *P. saliciperda* Lind., вызывающая трахеобактериоз у ив, *P. pini* Wuill. и *P. walepensis* L., вызывающие раковые опухоли стволов и корней у сосен, *P. tumefaciens* (Smith et Town.) Stevens., вызывающая рак стволов и ветвей у пихт, кипариса и можжевельника, *P. ceras* Griffin, и *P. pruni* Smith., вызывающие раковые опухоли у айвы, яблонь, груш, слив и боярышников. На дубе выявлены *P. savastanoi* (Smith) Stevens, вызывающая раковые опухоли стволов и подроста и *P. quercina* Schem, вызывающая «поперечный надломовидный рак». На ясене рак стволов вызывает *P. savastanoi* var. *fraxini* Brown.

Многие псевдомонады заражают листья разных видов растений, вызывая образование пятен, окруженных светлым ореолом, который образуется вследствие инфильтрации в окружающие ткани

бактериальных токсинов, вызывающих распад хлоропластов. Видовую принадлежность этих возбудителей определяют по растению-хозяину. Применение методов геносистематики показало, что различия между ними не выходят за пределы внутривидовых вариаций, поэтому 45 видов, вызывающих пятнистости листьев, были объединены в 2 вида, которым по правилу приоритета присвоены названия *P. syringae* и *P. savastanoi*, с большим числом патологических вариантов: *P. syringae* pv. *tabaci*, *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* и др.

Знание внешних признаков (симптомов) болезней растений необходимо для верного диагностирования заболевания. Симптомы некоторых бактериозов растений настолько характерны, что позволяют безошибочно судить о том, с каким именно заболеванием мы имеем дело. Часто все же внешнего осмотра бывает недостаточно и приходится прибегать к лабораторным исследованиям. Особенно это следует делать при первичном обнаружении бактериоза в той или иной местности. Диагностика по внешним признакам дает возможность иметь лишь суждение о вероятных возбудителях заболевания.

В зависимости от характера симптомов бактериозы принято делить на четыре группы: паренхиматозные, сосудистые, смешанные, или генерализованные (сосудисто-паренхиматозные) и гиперпластические (опухоли или новообразования) (Тарр, 1975).

Некроз паренхимальных тканей – характерный симптом многих бактериальных ожогов, поражающих побеги растений и мокрых гнилей ветвей и стволов. При бактериальных пятнистостях и ожогах поражение может затронуть почти все надземные части растения – листья, почки, плоды и стебли. Возбудителями бактериальных ожогов часто являются виды *Pseudomonas* и *Xanthomonas*. Бактериальные мокрые гнили часто вызывают виды рода *Erwinia*.

При сосудистых болезнях бактерии заполняют сосуды ксилемы и размножаются в них, а также в примыкающих к ним паренхимных тканях. Поражение проявляется в увядании и последующей гибели растения. На поперечных срезах стебля сосуды часто ненормально окрашены и забиты слизистой массой бактерий. Сосудистые заболевания вызывают виды *Xanthomonas* и *Erwinia*.

При генерализованных, или смешанных болезнях оказываются пораженными и паренхимные и сосудистые ткани так, что инфекция распространяется почти по всему растению. Возбудителями таких болезней являются бактерии рода *Pseudomonas*.

Гиперпластические болезни развиваются в тех случаях, когда бактерии оказывают на растение стимулирующее действие. В зараженных тканях клеточное деление протекает ускоренно и беспорядочно, вследствие чего возникают различные новообразования – галлы, опухоли, ведьмины метлы и т.п. При этом типе заболеваний опухоли могут появляться на корнях, на стеблях, ветвях, причем их размеры, а также строение, зависят от вида растения: у травянистых растений опухоли мягкие, а у древесных – древеснистые. Возбудителями гиперплазм являются бактерии рода *Pseudomonas* (*Agrobacterium*).

## **2. БАКТЕРИАЛЬНАЯ ВОДЯНКА БЕРЕЗЫ**

### **2.1. Распространение бактериальной водянки березы**

Бактериальная водянка березы, вызываемая бактерией *Erwinia multivora* была обнаружена и описана А.Л. Щербин-Парфененко в лесах Майкопского и Апшеронского лесхозов Республики Адыгея (Северный Кавказ) в 1963 г. В смешанном древостое с участием дуба, граба, осины, ив и березы заболевание выявлено только на березах, причем доля усохших и усыхающих в результате поражения бактериозом молодых деревьев составила порядка 70%. Развитие бактериоза отмечено как на порослевых деревьях, так и на деревьях семенного происхождения разного возраста. Все усохшие деревья имели в комлевых частях мокрую древесину.

Бактериозы березы давно известны как опасные заболевания, часто поражающие березняки в различных регионах. В Черниговской области в середине XX века из-за развития бактериоза было вырублено около 2.0 тыс. м<sup>3</sup> древесины (Балабась, 1966). Отмечены бактериозы и в березняках Польши (Koebler, 1978).

В середине 70-х гг. XX века крупная эпифитотия бактериальной водянки охватила березняки Зауралья, юга Западной Сибири и Северного Казахстана (Гниненко, Безрученко, 1983). Болезнь была выявлена весной 1976 г. по наличию характерных вздутий коры. К осени следующего года она широко распространилась, охватив на территории Курганской области около 100 тыс. га леса и порядка 60 тыс. га в Челябинской области. В эти же годы болезнь была отмечена в березняках юга Свердловской, а также Омской и Новосибирской областей, и в лесостепной части Алтайского края. В Казахстане очаги болезни действовали в Кустанайской, Северо-Казахстанской и Павлодарской областях.

Очаги болезни в лесах этой зоны обычно формировались в березняках, произрастающих на

повышенных частях рельефа и склонах водоразделов южных экспозиций. Сомкнутость крон в таких древостоях составляла 0.5...0.7, бонитет III-VI, возраст деревьев главного полога 20...60 лет. Главной лесообразующей породой являлась береза бородавчатая *Betula pendula* с незначительной примесью осины *Populus tremula* и сосны *Pinus silvestris*. Причем на сосне заболевание не было отмечено, а на некоторых осинах мечено также ее массовое усыхание на всей территории степной и лесостепной зон этого обширного региона.

## **2.2. Этиология бактериальной водянки березы**

Внешними признаками заболевания является изреженность кроны и наличие в ней сухих ветвей. Листва в кронах сравнительно более мелкая, чем у здоровых деревьев, лист имеет желтоватый оттенок. В нижней части кроны появляются водяные побеги, иногда многочисленные. На коре заметны красноватые пятна от выступившего из мокрого луба эксудата. Луб и древесина в местах поражения мокрые, темно-бурого цвета, с характерным кислым запахом. У молодых берез, пораженных бактериозом, усыхают ветви, у основания стволов появляются вдавленные односторонние раковые раны длиной до 1 м, снаружи они покрыты корой, не имеют валика каллюса и мало заметны. Располагаются такие раны в разных частях ствола, в том числе на корневой шейке. Изредка на коре встречаются трещины со слизетечением.

Обычно основным ранним признаком развития в древостое бактериоза является изреженность крон, появление суховершинности у части деревьев и более раннее, чем в здоровых древостоях, осеннее пожелтение и опадение листьев. Если такие признаки в древостое выявлены, следует обратить внимание на наличие бурых выступлений эксудата на нижних скелетных ветвях и на усохших вершинах.

В том случае, если березняки подверглись какому-либо стрессующему воздействию, например засухе, объеданию листвы в кронах, нанесенному личинками листогрызущих насекомых и т.п., то при сухой весне с большим числом дней яркого солнечного сияния возможно появление, в первую очередь на южных опушках и на южных склонах, на стволах берез вздутий разной величины и конфигурации. В таких вздутиях накапливается эксудат, который вскоре прорывает кору и вытекает на поверхность ствола, образуя яркие буро-коричневые потеки. В комлевых частях берез, где кора имеет грубо-трещиноватую структуру, вздутия не образуются, а на коре видны бурые пятна выступившего эксудата. Эксудат обычно имеет выраженный кисло-сладковатый запах.

Вздутия образуются над теми местами, где из-за развития бактериоза погибает луб и камбий. Развивающиеся бактерии выделяют в процессе своей жизнедеятельности газы, которые, скапливаясь под плотной и непроницаемой для газов березовой корой, образуют вздутия, заполняемые эксудатом. Деревья, на которых образовались такие вздутия, в том случае, если пятна погибшего луба и камбия окольцовывают ствол в нижней его части, погибают. Если же вздутия не окольцовывали ствол, то дерево продолжает жить. На стволе образуются водяные побеги, которые могут жить 1...2 года.

Если ослабление от водянки велико, а условия произрастания не улучшились (то есть на древостой продолжает оказывать воздействие засуха, листогрызущие фитофаги и пр.), то деревья начинают усыхать.

В это время, когда стволы берез сильно обводнены из-за развития болезни, их активно заселяют такие стволовые, как семейноходный и непарный древесинники.

Появление на стволах водяных побегов свидетельствует о наступлении последней стадии развития болезни, за которой обычно следует гибель дерева. При вырубке деревьев, находящихся на данной стадии развития болезни, на остающихся пнях не образуется поросль, или она погибает в ранний период своего развития, обычно в течение 1-2 месяцев после появления. Это свидетельствует о том, что деревья уже в столь сильной степени ослаблены болезнью, что обычно восстановление их жизнедеятельности невозможно.

## **2.3. Степень поражения деревьев болезнью**

В большинстве очагов бактериальной водянки доля деревьев, пораженных болезнью, невелика. Однако на участках, где березняки сильно пострадали от засухи и использовались для интенсивного выпаса скота в течение нескольких лет, пораженность деревьев большая: в таких условиях от водянки погибало до 70% деревьев, причем распад древостоев начинался с опушек.

Проведенные обследования показали, что наиболее сильно бактериальная водянка поражает деревья, произрастающие на южных опушках древостоев (до 54%), меньше на северной (44%), тогда как внутри древостоя, примерно в 100...150 м от опушек, оказалось поражено болезнью только 28% деревьев.

Значительно меньше, чем на водоразделах, страдают от болезни древостой, произрастающие вблизи от водоемов. Так, учет состояния деревьев на пробных площадях показал, что среди деревьев, произрастающих не далее 10 м от уреза воды, поражено болезнью только 2%. Среди деревьев, произрастающих на расстоянии от 10 до 20 м, поражено болезнью 37%, а на расстоянии от 20 до 60 м от воды болезнью поражено 69% деревьев в древостое.

В древостоях, пораженных бактериальной водяной, в большей степени от болезни страдают отстающие в росте деревья. Так, на пробных площадях средний диаметр оставшихся непораженными деревьев был почти в 2 раза больше, чем диаметр деревьев, усохших от болезни.

Четырехлетние наблюдения, проведенные на двух пробных площадях показали, что за этот период в древостоях погибло от 20% до 30% деревьев (таблица 1).

Таблица 1

Изменение состояния деревьев в очагах бактериальной водянки на постоянных пробных площадях (по Гниненко, Безрученко, 1983)

Пробная площадь	Возраст древостоя, лет	Общее число учтенных деревьев, шт.	Годы учетов	Категории состояния, % от общего числа деревьев на пробе					
				1	2	3	4	5	6
1	40	209	1977	43.6	14.4	21.6	1.4	1.8	17.2
		162	1978	70.5	5.2	20.2	1.9	2.5	0.6
		155	1979	92.3	1.9	1.3	0.0	2.6	1.9
		155	1980	96.8	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0
2	50	187	1977	44.9	3.7	28.9	0.0	12.3	10.2
		164	1978	60.5	3.1	18.9	0.6	5.5	11.4
		146	1979	81.5	0.7	6.2	1.4	4.7	5.5
		130	1980	86.1	3.9	10.0	0.0	0.0	0.0

#### 2.4. Причины болезни и ее развитие

Также как и засуха, развитию бактериальной водянки способствовали повреждения, наносимые лесам листогрызущими фитофагами. Очаги болезни неоднократно действовали в березняках Зауралья, Западной Сибири и Северного Казахстана после сильных повреждений, которые наносили гусеницы непарного шелкопряда и видов из летне-осенней группы.

Признаки поражения деревьев бактериальной водяной появляются на дереве обычно весной, когда на коре можно заметить образование вздутий, наполненных экссудатом. Таких вздутий на коре может быть довольно много. Под таким вздутием буреет и отмирает луб и камбий. Через некоторое время кора на вздутии трескается и из него на ствол вытекает буро-коричневая жидкость. Именно в это время из-за образующихся на стволе буро-коричневых потеков болезнь обычно легко обнаруживается.

После гибели камбиального слоя вокруг язвы начинает образовываться каллюсная ткань, кора вздутия растрескивается и на стволе образуется рана с рваными краями.

Возбудитель бактериальной водянки может стать в ряде случаев первопричиной усыхания деревьев, причем чаще всего такое происходит в наилучших условиях произрастания, порою без совместного участия вредных насекомых и патогенных грибов. Но в своем патогенезе болезнь связана с насекомыми (главным образом стволовыми) как переносчиками возбудителя. Специфичность и агрессивность бактерии состоит в быстром (в течение 2-3 дней) накоплении инфекционной массы при условии биохимической подготовленности растения-хозяина, наличия достаточного количества питательных веществ и обусловлена выделяемыми возбудителем ферментами и токсинами, являющимися продуктами его жизнедеятельности.

Установлено, что сезонная активность бактериозов (весна, осень) связана с характером углеводного питания, в том числе с сезонным перераспределением крахмала и увеличением концентрации Сахаров в древесине.

Бактерии также значительно снижают морозостойкость деревьев, являясь центрами кристаллизации льда, а продукты их метаболизма (при водянке ствола) служат причиной появления морозобойных трещин.



### 3. НАСЕКОМЫЕ, СПОСОБНЫЕ РАСПРОСТРАНЯТЬ ВОДЯНКУ

**Западный непарный короед *Xyloborus (Anisandrus) dispar* F.** широко распространен на территории Европы и Сибири. Широкий полифаг (таблица 2). Обитает в лиственных и смешанных лиственно-хвойных лесах с полнотой 0.1...0.5 в возрасте от молодых посадок до спелых и перестойных древостоев. При заселении предпочитает здоровые деревья семенного происхождения, особенно стоящие в редицах, по окраинам вырубок и в окнах. Часто заселяет деревья, объединенные листогрызущими фитофагами. Может развиваться на ветвях первого порядка (Старк, 1952).

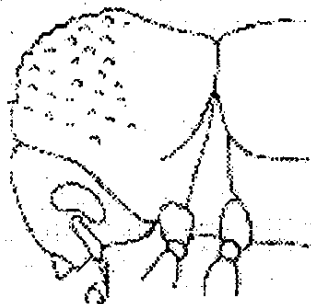


Рисунок 1 – Переднеспинка самки западного непарного короеда (Старк, 1952)

Жуки протачивают ходы в древесине, при этом входной канал может углубляться в ствол до 6 см. Затем от него в разные стороны отходят короткие маточные ходы, которые прокладывает самка и откладывает в них яйца небольшими кучками. Ходы окрашены в черный цвет благодаря тому, что в них развиваются грибы, которыми питаются личинки. Наблюдения показали, что именно во влажной древесине эти грибы развиваются более интенсивно. Оукливание происходит в ходах, где личинки питались. Жуки могут зимовать как в ходах, так и в подстилке.

Длина тела самки 3.0...3.5 мм, переднеспинка короткая и широкая, почти шаровидная и в профиль весьма выпуклая (рисунок 1). Передний ее край имеет скульптуру в виде крупных зубчиков, вся поверхность шагренирована. Между крупными зубчиками видны многочисленные очень мелкие зубчики. Задняя половина зубчиков не имеет, а покрыта точками. На всей переднеспинке имеются редкие наклонные волоски, более длинные на передней ее части. Надкрылья короткие и широкие, тупо закруглены на конце; Скат широкий и слабо выпуклый. По его бокам у вершины имеется острое окаймление.

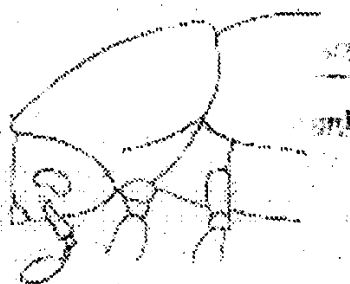


Рисунок 2 – Переднеспинка самца западного непарного короеда (Старк, 1952)

Самец короткий, длина тело около 3 мм. Имеет тело горбатой и обратнойцевидной формы, заметно суженное к голове (рисунок 2). Переднеспинка, в отличие от самки, длиннее своей ширины, имеет мелкие сглаженные бугорки. Они занимают большую ее часть. Тело самца покрыто весьма длинными и редкими волосками. Скат слегка поперечно морщинистый.

**Многоядный, или семейноходный короед *Xyloborus saxeni* Ratz** также, как и предыдущий вид, широко распространен в Европе. Обитает также в Средней Азии, в Сибири, включая юг Якутии, Сахалин и Камчатку. Известен в Монголии, Корею, Северном Китае, Японии, Индии, Иране и в Северной Америке. Широкий полифаг (таблица 2). Предпочитает селиться по освещенным местам (опушки, редины), встречается на вырубленной древесине. Заселяет как стоящие ослабленные деревья, так и ветровал и стволы на лесосеках и складах. Может поселяться на стволах, сучьях и пнях (Старк, 1952).

Жуки протачивают входной канал вдоль сердцевинного луча. Он переходит в маточный ход, обычно загибающийся и идущий впоследствии вдоль годичных колец. Может быть и два маточных хода, идущих в разные стороны. Самки откладывают яйца небольшими кучками. Личинки питаются, выгрызая семейный ход. Этот ход имеет вид плоской полости, расположенной выше или ниже от маточного хода.

Таблица 2

Кормовые породы западного непарного и семейноходного короедов (Старк, 1952)

Вид фитофага	Лесные породы		Плодовые породы
	Лиственные	Хвойные	
Западный непарный короед	Береза, ольха, осина, черемуха, рябина, клен, ясень, бук, дуб, граб, орех грецкий, лещина	Сосна	Яблоня, груша, слива
Многоядный, или семейноходный короед	Дуб, граб, ясень, вяз, береза, ольха, тополя, осина, каштан посевной, орех грецкий, лещина, бархат амурский, липа, ивы, бук	Сосна, кедр сибирский и корейский, лиственница, ель.	Груша, слива

Длина тела самки 2.3...2.5 мм (рисунок 3), имеет цилиндрическую форму. Цвет тела ржаво-бурый, блестящий; усики и ланки несколько более светлые. Длина переднеспинки (рисунок 4) заметно больше ее ширины, имеет параллельные края боков.

Мелкие острые бугорки и торчащие волоски имеются на передней половине. Задняя же ее половина почти гладкая, с очень мелкими волосками.

На надкрыльях бороздки очень мелкие, узкие, малозаметные. На скате бороздки не ясные (рисунок 5).

Самец более обильно покрыт волосками, чем самка. Форма его тела более плоская, длина тела 1.7...2.3 мм. Зубчики на переднеспинке мелкие. На надкрыльях отсутствуют точечные бороздки, пунктировка на них очень неясная и нечеткая.



Рисунок 3 – Самка семейноходного короеда (Старк, 1952)

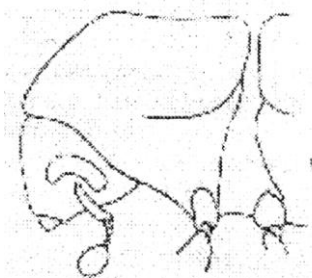


Рисунок 4 – Переднеспинка семейноходного короеда (Старк, 1952)

Роль короедов в распространении бактериальной водянки березы. По-видимому, оба вида короедов способны активно распространять в лесу бактерию, являющуюся возбудителем водянки. Указания В.Н. Старка (1952) на то, что западный непарный короед лучше развивается на тех деревьях, древесина которых более влажная, как раз свидетельствует о том, что на больших водянкой березах личинки жука развиваются более успешно.

В ходах, в которых жуки отродились из куколок, происходит их заражение спорами *Erwinia*. Затем жуки разлетаются в поисках мест для заселения и разносят на надкрыльях споры бактерии. Выбирая для заселения разреженные древостой, жуки отыскивают участки леса, которые пострадали от засухи, которые повреждены листогрызущими насекомыми, беглыми низовыми пожарами или осветлены выборочными рубками. Поселяясь на таких деревьях, они инфицируют их и, будучи ослабленными неблагоприятными воздействиями, деревья не могут противостоять болезни.

В природной обстановке бактерии могут постоянно находиться в лесу, вызывая отмирание отдельных деревьев или ветвей. Но после стрессового воздействия на древостой короеды более активно начинают заселять деревья, инфицируя их, и в результате развивается эпифитотия бактериальной водянки.



Рисунок 5 – Скат надкрылий семейноходного короеда (Старк, 1952)

#### 4. ВЫЯВЛЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ВОДЯНКИ БЕРЕЗЫ В ДРЕВОСТОЯХ

Обследованию на предмет выявления возможного возникновения очагов бактериальной водянки подлежат все березняки, пострадавшие от дефолиации листогрызущими вредителями на следующий год после нанедефолиации листогрызущими вредителями на следующий год после нанесения повреждений; пострадавшие от сильных засух, от изменения уровня грунтовых вод и прочих стрессирующих воздействий.

Обследование следует начинать весной в период интенсивного сокодвижения. При этом в обследуемом древостое следует заложить временную учетную площадь, на которой провести учет не менее 100 деревьев по принятым категориям состояния. Категории состояния березы, пораженной бактериальной водянки имеют ряд специфических признаков, которые следует учитывать при обследовании (таблица 3).

Иногда лесхозы проводят сплошные или выборочные санитарные рубки в очагах бактериальной водянки по фактическому состоянию древостоев, не определяя причину ослабления и усыхания деревьев. Если необходимо убедиться, что причиной расстройства того или иного участка леса является бактериальная водянка, следует провести учет состояния пней. Этот учет делают не позднее, чем через 1 год после вырубki участка. При этом наличие водянки возможно установить по результатам проведения учетов состояния пней (таблица 4).

## Характеристика категорий состояния деревьев в очагах бактериальной водянки

Категория состояния	Состояние дерева	Характеристика деревьев
1	здоровое	Признаков ослабления нет
2	ослабленное	Листва в крона мельче обычного, крона изреженная. Осенью пожелтение наступает на 2...3 недели раньше, чем у других деревьев, по всей кроне или на отдельных ветвях
3	сильно ослабленное	На нижних ветвях в кроне имеются попытки поселения или единичные поселения семейноходного или непарного короедов, видны редкие буро-коричневые потеки. Вершина усохла. На стволе вздутия коры или потеки, имеются водяные побеги
4	усыхающее	На стволе многочисленные потеки или вздутия коры. По стволу водяные побеги, часть из них погибла. В местах образования потеков и вне их видны поселения короедов
5	свежий сухостой	В кроне отсутствует живая листва, она может быть частично сохранившейся лишь на водяных побегах.
6	старый сухостой	На скелетных ветвях в кроне и по всему стволу плодовые тела березового трутовика, а также отверстия березового заболонника

Таблица 4

## Учет состояния пней после вырубki березы в очаге бактериальной водянки

Категория состояния пня	Состояние пня	Характеристика
1	Пень от здорового дерева	Пневая поросль многочисленная, здоровая. Обычно высота поросли более 0.5 м. Листовая пластинка на ней крупная, интенсивно зеленая
2	Пень от пораженного водянкой дерева	Пневая поросль малочисленная, мелкая, часть побегов погибла. На части побегов листва мелкая и этиолированная
3	Пень от погибшего или усыхающего от водянки дерева	На пне нет поросли; в центральной его части может быть видно бурое пятно ложного ядра

Данные, полученные при проведении подобных лесопатологических обследований, необходимо дополнить лабораторным определением причин заболевания деревьев. Для этого следует взять образцы древесины из деревьев, имеющих ясно видимые признаки развития бактериоза. Образцы следует брать одним из двух рекомендованных способов.

1. Приростным буровом необходимо получить керн древесины и поместить его в бумажный пакетик. На пакетике должно быть записано место взятия образца и дата. Пакетик необходимо поместить в полевую сумку и доставить в лабораторию для проведения лабораторного анализа не позднее, чем через 5...7 дней после взятия при хранении в сухом месте.

2. При необходимости возможно взять образец древесины после валки дерева. При этом со сваленного дерева выпиливают плоский круг из любого места ствола. Выпиленный круг раскалывают радиально и берут с помощью топора скол шириной 2...5 см, желательно по радиусу ствола. Взятый образец также помещают в бумажный пакетик, как описано выше.

Следует помнить, что помещать образец древесины в пробирку, полиэтиленовый пакет или подобную тару возможно лишь в том случае, если он будет доставлен в лабораторию не позднее, чем на следующий день. В противном случае образец может покрыться грибницей различных грибов, что может исказить результаты анализа.

В лаборатории анализ следует вести, поместив образец древесины в соответствующую селективную питательную среду и по характеру развития в ней бактериальной массы и по результатам микроскопирования определяют видовую принадлежность патогенной бактерии.

ВНИИЛМ ЛР №021297 от 18.06.98 г.

---

Формат 60x90 1/16  
Тираж 100 экз.

Объем 1.0 печ. л.  
Бумага офсетная

---

Отпечатано с готового оригинал-макета в ФГУ ВНИИЛМ  
141200, г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская, д. 15  
Тел.: (8-253) 2-46-71 факс: 993-41-91