

Н. И. Федоров, профессор; В. А. Ярмолович, канд. биол. наук;
В. Б. Звягинцев, канд. биол. наук; А. Н. Евтушенков, профессор;
Ю. В. Судницина, ассистент

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

After the pine birch is the most widespread forest forming breed on the territory of Belarus, occupying 21,8% of areas covered with wood. Among deciduous breeds birch forests are highly stable to diseases. For the last 3 years a new trophic complex of pathogenic organisms has appeared in birch forests. It is submitted by phytopathogenic bacteria that cause mass tree dying off. The reason of premature tree drying up is their affection with so called bacterial dropsy. From bacterial spots the phytopathogenic bacterium *Erwinia populina* and bacteria of *Bacillus* and *Pseudomonas* kinds are sorted out. To July 15, 2005 the area of birch forest stands with centers of development of bacterial dropsy has made 5800 hectares. The forest shelter actions are projected.

Березовые насаждения в составе гослесфонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь занимают, по данным учета на 1 января 2004 г., 1500,5 тыс. га, что составляет 21,8% от общей лесопокрытой площади. Они стоят на втором месте после сосновых лесов по занимаемой лесопокрытой площади [1]. Наибольшие площади березовых лесов сосредоточены в Витебском ПЛХО (26,8%), далее по убывающей идут: Гомельское (19,3%), Минское (17,8%), Могилевское (15,6%), Брестское ПЛХО (13,0%). Меньше всего березовых лесов в Гродненском ПЛХО – 7,5%.

В целом по Минлесхозу преобладают средневозрастные березовые древостои, занимающие более половины площадей, где произрастает данная порода. Следует отметить, что в эту возрастную группу входят насаждения в возрасте от 20 до 50 лет. Второе место по площади занимают молодняки. В Витебском ПЛХО, где березовые леса имеют наибольшие площади, значительную долю составляют приспевающие насаждения (21,0%) и спелые древостои (12,2%).

Общий запас древесины приспевающих и спелых березовых древостоев по Минлесхозу составляет свыше 92 млн. м³. Березовые леса, произрастающие на минеральных почвах различного механического состава, характеризуются высокой и средней производительностью, выполняя важные средообразующие и средозащитные функции. В приспевающих березовых лесах осуществляется заготовка березового сока.

Древесина березы характеризуется однородным строением и высокими физико-механическими свойствами, широко применяется в различных отраслях народного хозяйства [2]. Она служит прекрасным сырьем для выработки лушеного шпона и фанеры, изготовления строительных деталей, производства древесностружечных, древесноволокнистых, столярных плит, целлюлозы, паркета, ружейных лож, детских и прогулочных лыж, пиломатериалов для

мебели, машиностроения и для других назначений. Березовые дрова используются для сухой перегонки и углежжения. Однако широкое применение древесины березы часто ограничивается ее малой стойкостью к процессам биологического разрушения. Так, неокоренные березовые лесоматериалы, заготовленные в летний период, в течение нескольких месяцев теряют свое качество.

Среди лиственных пород березовые леса характеризуются относительно высокой устойчивостью ко многим инфекционным болезням. Согласно данным службы лесозащиты и мониторинга Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, за последние пятьдесят лет не было отмечено массового развития каких-либо грибных болезней в березовых насаждениях разного возраста. Однако на разных органах растущих деревьев березы в отдельные годы можно наблюдать развитие ряда фитопатогенных грибов, вызывающих их местное отмирание и причиняющих определенный заметный вред данной породе.

Н. А. Черемисинов, С. Ф. Негруцкий и И. И. Лешковцева [3] констатировали, что на березе, произрастающей в средней полосе европейской части России, может поселяться до 200 видов грибов. Среди них имеются как истинные биотрофы, так и факультативные паразиты и факультативные сапротрофы, характеризующиеся различной специализацией, патогенностью и способностью поражать различные органы растущих деревьев. В условиях Беларуси можно выделить несколько трофических комплексов фитопатогенных грибов, приуроченных к данной породе.

Первый комплекс объединяет фитопатогенные грибы, поселяющиеся на листьях березы и вызывающие такие микозы, как пятнистости, мучнистая роса, ржавчина, парша и деформация листовой пластинки. Среди возбудителей черной и бурых пятнистостей листьев березы повислой следует отметить такие виды: *Atopospora betulina*, *Marssonina betulae* Magn., *Septo-*

ria betulae. На листьях при развитии первого вида формируются черные, блестящие, слегка припухшие пятна диаметром 3–5 мм. При сильном развитии они сливаются и вызывают преждевременное опадание листьев. Встречаются спорадически.

S. betulae и *M. betulae* широко представлены в наших лесах и вызывают бурую пятнистость листьев. На листьях во второй половине вегетационного периода появляются красновато-бурые либо темнокоричневые пятна, иногда лучеобразно расположенные. Спороношения грибов в виде пикнид и ложе располагаются на нижней или верхней стороне листьев. Обильное их развитие на отмирающих листьях не причиняет практического вреда данной породе. Грибы зимуют на опавших зараженных листьях.

Среди возбудителей ржавчины на листьях березы преимущественно отмечен двудомный ржавчинный гриб *Melamporidium betulinum* Arth. Он формирует на листьях урединию- и телиоспороношения. При сильном развитии патогена поверхность листьев покрывается налетом оранжевых подушечек, представляющих собой летнее спороношение гриба. Пораженные листья обычно желтеют, засыхают и опадают. При отсутствии поблизости лиственницы, которая является вторым хозяином для данного гриба, развитие возбудителя ржавчины происходит по сокращенному циклу. Урединиоспоры могут сохранять свою жизнеспособность в зимний период и вызывать следующим летом заражение новой листвы. В отдельные годы развитие ржавчины приобретает массовый характер, однако она причиняет незначительный вред молодым растениям в питомниках и культурах.

Молодая поросль и естественное возобновление на свежих вырубках, особенно во влажные годы, поражаются паршой, возбудителем которой служит сумчатый гриб *Venturia ditricha* Fr. При благоприятных условиях наблюдается не только поражение молодой листвы, но и заражение и отмирание верхушечных побегов. Развитие патогена чаще наблюдается в конидиальной стадии, которая известна под самостоятельным названием *Fusicladium betulinum* Aderh. Патоген зимует на опавших зараженных органах.

Значительно реже на листьях березы встречается мучнистая роса. Она может вызываться двумя мучнисторосянными грибами *Phyllactinia guttata* Lev. и *Microsphaera ornate* var. *europaea*. При их развитии на верхней поверхности листьев формируется порошистый серовато-белый налет мицелия и спор. Пораженные листья имеют ослабленный вид, преждевременно засыхают и опадают. В конце лета на пораженных листьях образуются клейстотеции в виде

мелких черных точек. Вред от этих грибов в условиях Беларуси незначительный [4].

Не представляют практического значения и голосумчатые грибы рода *Taphrina* (*T. betulina* Rostr., *T. carnea* Joh., *T. auctumnalis* Palm.). Они образуют на листьях березы небольшие красноватые вздутия и складки, приводящие к деформированию листовой пластинки.

Следует отметить, что большинство вышеуказанных болезней листьев березы в естественных условиях преимущественно развивается во второй половине вегетационного периода и не оказывает существенного влияния на состояние березовых насаждений.

Второй трофический комплекс фитопатогенных грибов представлен видами, заселяющими ветви и молодые стволы березы и вызывающими преждевременное их усыхание или ненормальное развитие. К числу грибов, вызывающих ненормальное разрастание ветвей в кроне взрослых деревьев, относится *Taphrina betulina* Joh., типичный эндофит. Его развитие в тканях ветвей приводит к образованию «ведьминой метлы», которая чаще наблюдается на опушечных и одиночно стоящих деревьях. Она не встречается в молодняках березы и в сомкнутых насаждениях. Распространенность болезни не превышает 5%. По данным Д. А. Шабунина [5], наиболее интенсивно заболевание поражает березы, растущие вблизи жилья человека. По его мнению, в роли переносчиков заболевания могут выступать муравьи при совместном развитии с тлями.

Наибольшее распространение в этом трофическом комплексе получили грибы, вызывающие некрозы коры и образование раковых язв на ветвях и стволиках березы. Среди них следует отметить факультативные паразиты-полифаги, которые встречаются на многих лиственных породах. Это представители рода *Cytospora*: *C. albiens* Sacc., *C. horrida* Sacc., *C. personata* Fr., а также *Cryptospora betulae* Tul., *Libertella betulina* Desm., заселяющие чаще ослабленные деревья с механическими повреждениями. На отмирающих ветвях, расположенных чаще в нижней части кроны дерева, поселяются следующие виды: *Coryneum brachyurum*, *C. betulinum*, *Melanconium bicolor*, *Myxocyclus polycistis* и др. Большинство из указанных грибов развивается на ветвях в период зимнего покоя, вызывая отмирание коры, камбия и частично поверхностных слоев древесины [6].

Серьезную угрозу молодым посадкам березы, согласно данным финских исследователей, может представлять гриб *Godronia multispora*, который в условиях Финляндии вызывает некроз коры и отмирание ветвей в естественных молодняках березы.

Третий трофический комплекс грибов, связанный в своем развитии с древесиной растущих деревьев березы, представлен преимущественно афиллофороидными и агарикоидными гименомицетами. Среди представителей этой обширной группы следует выделить трутовые грибы, вызывающие стволовые и корневые гнили березы. К ним относятся следующие виды: *Phellinus igniarius f. betulae* Quel. – ложный трутовик;

Inonotus obliquus (Pers.) Pil. – скошенный трутовик;

Fomes fomentarius Gill. – настоящий трутовик;

Polyporus squamosus Huds. ex Fr. – чешуйчатый трутовик;

Laetiporus sulphureus Bond. et Sing. – серно-желтый трутовик;

Heterobasidion annosum Bref. – корневая губка;

Armillaria spp. – опенок осенний.

Как показали наши исследования, в спелых и перестойных березовых древостоях чаще других ксилотрофных грибов встречается березовая форма ложного трутовика. Зараженность деревьев этим трутовиком в среднем достигает 20%. Гниль, возникающая в растущих деревьях, сосредоточена преимущественно в нижней и средней части ствола и имеет протяженность от 3 до 6 м. Плодовые тела многолетние, копытообразные или приплюснуто-подушковидные, выпуклые. Верхняя поверхность темно-серая, с концентрическими бороздками и трещинами. Ткань темно-коричневого цвета, деревянистой консистенции. Гименофор трубчатый. Однако плодовые тела ложного трутовика образуются редко, что затрудняет диагностику выявления зараженных деревьев белой полосатой ядровой гнилью.

Значительно реже на березе отмечен скошенный трутовик. Он формирует на стволах березы и некоторых других лиственных пород (ивы, ольхи, вяза, рябины, клена) черные выросты желвакообразной формы с неровной поверхностью. Эти образования чаще располагаются в средней и нижней частях растущих деревьев диаметром не менее 12 см. Наружная поверхность чаги черная, иногда слегка лакированная. На одном дереве может встретиться несколько таких выростов, располагающихся одиночно или собранных в небольшие группы. Эти наросты представляют собой бесплодные образования, известные под названием чаги. Настоящие плодовые тела скошенного трутовика формируются под корой, чаще после отмирания дерева. Они распростерты, тонкие, бурого цвета, с трубчатым гименофором, быстро разрушающиеся, поэтому их бывает трудно обнаружить.

В стволах зараженных деревьев развивается ядровая белая полосатая гниль, сходная по своим признакам с гнилью от ложного трутовика. Березовая чага обладает лечебными свойствами и ее заготавливают как лекарственное сырье.

Настоящий трутовик распространен повсеместно в спелых и перестойных березняках. Он преимущественно поселяется на ослабленных, усыхающих и сухостойных деревьях. Кроме березы также поражает многие лиственные породы. Является типичным раневым полупаразитом. Настоящий трутовик вызывает ядрово-заболонную светло-желтую гниль с многочисленными черными черточками и линиями, отделяющими здоровую древесину от пораженной. Плодовые тела чаще появляются на деревьях, в сильной степени разрушенных грибом. Они многолетние, твердые, копытообразные, верхняя поверхность серая, с хорошо заметными концентрическими зонами, покрытая коркой толщиной 1–2 мм. Ткань коричневая или рыжеватая, плотная, пробковатая, при разрыве хлопьевидная, замшевая.

Чешуйчатый и серно-желтый трутовики встречаются единично на живых и усыхающих деревьях березы и других лиственных пород. Заражение деревьев происходит через отмершие ветви, механические повреждения ствола. Первый вид вызывает белую ядровую гниль стволов. В конечной стадии гниения в древесине образуются узкие продольные трещины, заполненные белым мицелием.

Серно-желтый трутовик вызывает красно-бурую призматическую гниль, расположенную в нижней части ствола. В трещинах образуются желтовато-белые замшевидные пленки мицелия. Плодовые тела у него однолетние, собраны черепицеобразными группами, имеют вид плоских или веерообразных шляпок с волнистым или лопастным краем. Образуются чаще в первой половине лета. Поверхность складчатая, розовато-оранжевая, ткань желтоватая, почти белая. Молодые плодовые тела мягкие, мясистые, съедобные. С возрастом становятся пробковатыми и хрупкими.

Корневая губка, кроме сосны и ели, также может поражать березу при совместном произрастании в смешанных культурах, созданных на старопашотных землях [7]. Нами неоднократно отмечались случаи куртинного отмирания березы, высаженной в прогалины, после проведения рубок изолирующих полос и частично сплошных рубок в зараженных корневой гнилью сосновых культурах (Слуцкий, Барановичский, Осиповичский и другие лесхозы). В Слуцком лесхозе нами было отмечено типичное куртинное отмирание деревьев от корневой губки в чистом березовом 40-летнем древостое, сформировавшемся в результате естественного заселения заброшенной пашни.

Опенок осенний является широко распространенным в березовых древостоях сапротрофным грибом. Он охотно заселяет свежие пни березы после рубки деревьев, а также усыхающие, усохшие и валежные деревья, являющиеся специфическим субстратом для образования плодовых тел и ризоморф гриба. Выступает важным фактором в процессах разложения органических остатков в лесных насаждениях и очень редко – в качестве опасного патогена, вызывающего куртинное или сплошное отмирание деревьев, ослабленных какими-либо абиотическими и биотическими факторами.

За последние три года в березовых лесах появился новый четвертый трофический комплекс патогенных организмов, представленный фитопатогенными бактериями, вызывающими массовое куртинное отмирание деревьев. Причиной преждевременного усыхания деревьев служит поражение их так называемой бактериальной водянкой [8]. Это заболевание на березе в лесах Беларуси до этого времени не отмечалось.

На стволах и крупных ветвях появляются темноокрашенные выпуклые пятна, из которых выделяется жидкая дегтеобразная жидкость; вначале наблюдается частичное усыхание листьев и ветвей в верхней части кроны с последующим образованием у зараженных деревьев суховершинности, формированием в кроне и подкронной части ствола молодых побегов, которые со временем также отмирают. Полное усыхание зараженных деревьев происходит в течение нескольких лет (от 3 до 5). Преимущественно поражаются бактериальной водянкой приспевающие и спелые, чистые и смешанные насаждения с небольшой примесью других пород, произрастающие в мшистых, черничных и орляковых типах леса. Заражению чаще подвергаются хорошо развитые деревья, растущие по опушкам леса, вдоль дорог, в разреженных насаждениях.

Первые сведения о массовом усыхании березы начали поступать летом 2003 г. К концу 2003 г. очаги усыхания березы были отмечены на площади 89 га в пяти лесхозах Республики Беларусь (Логойский, Копыльский, Пинский, Дисненский и Ляховский). В следующем 2004 г. болезнь продолжала быстро распространяться, охватила площадь более 1000 га и была зарегистрирована в 19 лесхозах, расположенных преимущественно в южной и восточной частях республики.

По данным рекогносцировочного обследования березовых лесов, проведенного специалистами лесхозов под методическим руководством работников УП «Лесозащита», по состоянию на 15 июля 2005 г. площадь березовых древостоев, в которых были выявлены очаги развития бактериальной водянки, составила 5800 га.

Зараженные березовые насаждения имели следующее распределение в разрезе ПЛХО:

Брестское – 2330 га;

Гомельское – 1490 га;

Могилевское – 1132 га;

Витебское – 720 га;

Минское – 26 га;

Гродненское – 14 га.

Небольшая часть зараженных насаждений (чуть более 300 га) имеет сильную степень пораженности (свыше 40% деревьев) и по своему состоянию назначена в сплошную санитарную рубку. Пораженность деревьев в основной части обследованных насаждений колеблется от 8 до 30% и характеризуется средней и слабой степенью развития заболевания.

Наблюдения, проведенные на постоянных пробных площадях, заложенных в зараженных березовых насаждениях Логойского, Клецкого, Костюкевичского лесхозов, показали дальнейшее прогрессирующее развитие бактериальной водянки в зараженных березняках. Так, количество сильно ослабленных и усыхающих деревьев на многих пробных площадях через год после их закладки возросло в два-три раза.

Состояние пораженных деревьев, как показали наши исследования, зависит от продолжительности развития болезни, количества, размеров и суммарной площади темноокрашенных бактериальных пятен на боковой поверхности ствола, процента усохших ветвей в кроне дерева и интенсивности развития стволовых вредителей.

В литературе имеются противоречивые сведения в отношении возбудителя бактериальной водянки березы. По данным А. Л. Щербин-Парфененко [9], возбудителем бактериальной водянки многих лиственных пород, в том числе и березы, является фитопатогенная бактерия *Erwinia multivora* Sczerbin-Parfenenko. Эта бактерия была выделена из пораженных тканей многих хвойных и лиственных пород. Более поздние исследования З. И. Гвоздяка [10], проведенные в Украине, показали, что из мест поражения ствола были изолированы не только *Er. multivora*, но и другие неидентифицированные бактерии. По его мнению, симптоматика заболевания и видовой состав возбудителей бактериоза березы требует уточнения.

Для идентификации возбудителя заболевания и изучения его биологических свойств на постоянных пробных площадях из разных частей зараженных деревьев было отобрано более 40 образцов для детального бактериологического анализа. Эти образцы были исследованы в лаборатории кафедры молекулярной биологии Белорусского государственного университета. Предварительные резуль-

таты показали, что из всех проб, взятых из ствола и зараженных ветвей березы, были выделены несколько штаммов фитопатогенных бактерий. Они хорошо растут на картофельной и пектатной средах и проявляют различный уровень пектолитической целлюлолитической активности.

На основании изучения физиолого-биохимических свойств 22 выделенных штаммов бактерий значительная их часть (девять штаммов) была идентифицирована как фитопатогенная бактерия *Erwinia populina*, описанная ранее А. Н. Евтушенковым и Ю. К. Фомичевым при изучении бактериальной водянки тополя [11]. Другие выделенные штаммы из разных частей зараженных деревьев березы предварительно отнесены к роду *Bacillus* (три штамма) и роду *Pseudomonas* (четыре штамма).

В массовом усыхании березовых насаждений, кроме отмеченных фитопатогенных бактерий, немаловажная роль отводится неблагоприятным абиотическим факторам (летним засухам, резким зимним и весенним понижениям температуры воздуха) и вредным насекомым, повреждающим кору стволов и ветвей березы.

Литература

1. Сведения о государственном лесном фонде Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь. – Мн., 2004. – 30 с.

2. Уголев Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: МГУЛ, 2001. – 340 с.

3. Черемисинов Н. А., Негруцкий С. Ф., Лешковцева И. И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников. – М.: Лесная пром-сть, 1970. – 392 с.

4. Федоров Н. И. Лесная фитопатология: Учебник для студентов вузов. – Мн.: БГТУ, 2004. – 462 с.

5. Шабунин Д. А. Микромицеты березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в условиях северо-запада Европейской части России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2004. – 22 с.

6. Синадский Ю. В. Береза: ее вредители и болезни. – М.: Наука, 1973. – 215 с.

7. Федоров Н. И. Корневые гнили хвойных пород. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 160 с.

8. Федоров Н. И., Ковбаса Н. П., Ярмолович В. А. Бактериальная водянка березы – опасное заболевание // Лесное и охотничье хозяйство. – 2004. – № 4. – С. 15–17.

9. Щербин-Парфененко А. Л. Бактериальные заболевания лесных пород. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 146 с.

10. Гвоздяк Р. И., Яковлева Л. М. Бактериальные болезни лесных древесных пород. – Киев: Наукова думка, 1979. – 242 с.

11. Евтушенков А. Н., Фомичев Ю. К. Новый вид *Erwinia*, выделенный при бактериозе тополя // Вести Бел. гос. ун-та. Сер. 2. – 1979. – № 2. – С. 78–82.