

УДК 630* 443. 3

Е.П. КУЗЬМИЧЕВ, Н.М. ШЛЕНСКАЯ, Г.Б. КОЛГАНИХИНА

Кузьмичев Евгений Павлович родился в 1953 г., окончил в 1975 г. Московский лесотехнический институт, доктор биологических наук, начальник Управления науки Рослесхоза. Имеет 45 печатных работ в области лесной экологии и лесной фитопатологии.



Шленская Наталия Марковна родилась в 1967 г., окончила в 1992 г. Московский лесотехнический институт, аспирант кафедры промышленной экологии и защиты леса Московского государственного университета леса. Имеет 6 печатных работ в области лесной фитопатологии.



Колганихина Галина Борисовна родилась в 1963 г., окончила в 1988 г. Московский лесотехнический институт, научный сотрудник кафедры промышленной экологии и защиты леса Московского государственного университета леса. Имеет более 10 печатных работ в области фитопатологии.



ТИРОСТРОМОЗ ЛИПЫ И ВЯЗА В ГОРОДСКИХ И ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ

Приведены данные о биологии некротно-ракового заболевания липы и вяза, вызываемого грибом *Thyrostroma cotrastrum* (Hoehn.) Sacc. Изучены распространение и роль тиростромоза в зеленых насаждениях. Даны рекомендации

службам озеленения и защиты городов, работникам лесного хозяйства.

The biology data on lime and elm necrosis-cancer disease caused by *Thyrostoma compactum* (Hoehn.) Sacc. fungus are presented. The thyrostromosis' spread and role in green plantations are investigated. The recommendations to the services of landscaping and protection of urban areas as well as to the forestry managers are given.

Тиростромоз - опасное некротическое заболевание, вызывающее отмирание ветвей липы и вяза.

Начиная с середины 80-х гг., болезнь получила широкое распространение в липовых насаждениях многих регионов европейской части России. В последние годы отмечено массовое поражение вяза. Заболевание мало изучено. Ранее возбудитель - несовершенный гриб *Thyrostroma compactum* (Hoehn.) Sacc. - в литературе определялся как сапротрофный гриб, иногда развивающийся на ветвях липы. Сведений о распространении тиростромоза за пределами европейской части бывш. СССР в литературе мы не обнаружили. Между тем поражение липы уже достигло размеров эпифитотии и прогрессирует.

Липа - одна из основных пород, используемых для озеленения городов. Уникальным набором средообразующих, разнообразных полезных свойств обладают липовые лесные массивы. Велика ценность также насаждений ильмовых пород, численность которых значительно сократилась вследствие повсеместного усыхания ветвей от голландской болезни (возбудитель сумчатый гриб *Ceratocystis ulmi* Buism.).

Учитывая значение этих пород для озеленения и лесного хозяйства, городские и лесные службы защиты растений должны уделять пристальное внимание развитию тиростромоза.

Материалы исследований собраны нами в период с 1985 по 1993 гг. в зеленых насаждениях Москвы и Московской области, г.Тольятти, Жигулевском заповеднике и природном национальном парке "Самарская Лука".

Симптомы заболевания на липе и вязе схожие, хотя есть и некоторые особенности. Пораженные тиростромозом деревья довольно легко распознать, зная специфические признаки болезни. На ранних стадиях в кроне инфицированных деревьев появляются отдельные усохшие ветви, обычно это прирост прошлого года. Листья на них не распускаются. Изменения в окраске листвы у пораженных деревьев не наблюдаются.

Заражение начинается во второй половине лета. Споры разносятся ветром на расстояние до 10 м, основная масса оседает

в радиусе до 3 м [2]. Столь незначительное распространение споровой инфекции вызывает заражение все новых и новых ветвей уже инфицированного дерева, а также деревьев, произрастающих в непосредственной близости. Однако объяснить практически полную зараженность липовых насаждений на огромных площадях, зачастую отдаленных друг от друга на многие километры (как, например, в ПНП "Самарская Лука"), передачей инфекции по такой схеме достаточно трудно. Цикл развития возбудителя болезни (период от заражения до спороношения) занимает не менее года, а чаще два года. Даже в случаях с патогенами, развивающимися быстрее, обычно наблюдается ярко выраженная очаговость при передаче инфекции от дерева к дереву. Диффузное поражение липы на значительных площадях возможно при наличии хотя бы одного из двух условий: или имеются другие возможности переноса инфекции на значительные расстояния, или же инфекционное начало и раньше присутствовало в насаждениях липы и изменились лишь взаимоотношения в системе гриб ↔ растение ↔ хозяин.

Основными воротами инфекции служат почки деревьев. Для прорастания конидий необходима капельная влага, поэтому вероятность заражения наиболее высока в дождливую погоду. Патоген не в состоянии преодолевать защитные барьеры вегетирующего дерева. Активная паразитическая деятельность гриба протекает лишь на стадии покоя дерева: осенью, после прекращения вегетации, и до распускания листьев весной. Это объясняется приспособленностью патогена к мицелиальному росту при низких температурах. После прорастания спор происходит распространение возбудителя в коре, лубе, камбии.

Первые признаки поражения липы тиростромозом можно заметить на тонких веточках - приростах последнего года. При позднем заражении следующей весной почки на этих ветвях не распускаются. В конце лета или в следующую вегетацию на них появляются спороношения гриба. Тонкие засохшие ветви, особенно боковые, быстро опадают. Однако инфекция по ним успевает достигнуть более крупных элементов кроны - приростов предыдущего года, также имеющих тонкую, гладкую кору. Здесь появляются вдавленные некротические пятна овальной формы, вытянутые вдоль ветви, отличающиеся от здоровой коры более темной окраской. В период покоя дерева происходит их рост в продольном и тангентальном направлениях. Поражение захватывает и проводящие ткани, что приводит к быстрому отмиранию окольцованных некрозом ветвей. На усохших ветвях, в первую очередь в зоне первичного некротического пятна, а потом и по всей ветви также образуются спороношения.

На стволах и ветвях с более толстой корой, вокруг соединения с тонкими пораженными побегами сначала образуются некротические пятна, а затем закрытые раны. По мере развития ран кора на них натягивается в виде продольной, постепенно изреживающейся полосы. Впоследствии кора отпадает, обнажая древесину. Открытые раны продолговатые, веретенообразной формы, без ступенчатости и изменения окраски древесины. На отмершей коре образуются спороношения возбудителя, имеющие вид черных бархатистых подушечек, выступающих из разрывов эпидермиса.

На ветвях - приростах последних лет у здоровых деревьев вырастает основное количество листьев. При их отмирании дерево компенсирует утрату фотосинтезирующей поверхности образованием листьев и побегов из спящих почек. У оснований обломившихся ветвей, а также на скелетных ветвях и стволе формируются пучки водяных побегов с крупными листьями. Дерево приобретает характерный внешний вид. Эта "вторичная крона", в свою очередь, не обладает устойчивостью и также постепенно отмирает, еще более усиливая отрастание пучков новых водяных побегов. Совокупность приведенных симптомов позволяет правильно диагностировать заболевание и осуществлять надзор за развитием его очагов.

В естественных насаждениях европейской части России в основном произрастает липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.). Преобладает она и в городских посадках. Как показали исследования, эта порода малоустойчива к тиростромозу как в естественных, так и в городских насаждениях. Между тем род липа включает около 50 видов, многие из которых способны произрастать в условиях, характерных для ареала липы мелколистной. Для оценки видовой устойчивости липы было проведено обследование дендрария Главного ботанического сада (ГБС) РАН. Однако благоприятные условия произрастания, широкое представительство рода *Tilia* (196 растений, 16 видов), наличие тиростромоза - все это делает этот объект исключительно информативным для сравнения видовой устойчивости.

Обследование показало, что лишь 12 % деревьев в экспозиции не имели внешних признаков ослабления; у 41 % кроны усохли более чем на четверть; у остальных степень отмирания кроны меньше. Причина частичного отмирания кроны - поражение рассматриваемым патогеном. Гриб отмечен на всех видах рода липа, произрастающих в дендрарии ГБС. Ухудшение состояния прямо связано с распространением патогена в кронах деревьев. На большинстве усохших ветвей обнаружено спороношение.

Основываясь на биологии патогена, полученные результаты следует признать закономерными. Грибы, обладающие низкой паразитической активностью (к которым относится возбудитель болезни), обычно не обладают выраженной трофической специализацией. Анатомо-морфологические и физиологические особенности рода липа не выходят за рамки, делающие невозможной колонизацию различных видов этой породы. По-видимому, не обладают видовой устойчивостью к тиростромозу и представители рода *Ulmus*. Заболевание отмечено нами на вязах гладком, шершавом, перистоветвистом.

Приведенные данные не позволяют надеяться на создание устойчивых насаждений при использовании в озеленении и лесном хозяйстве интродуцентов липы и ильмовых.

Масштабы и особенности распространения тиростромоза изучали в городских и естественных фитоценозах. Липа составляет основу озеленения многих городов. В ассортименте древесных пород, используемых в озеленении Москвы, на ее долю приходится около 70 %. Поэтому тиростромоз получил широкое распространение в городе. Заболевание отмечено на деревьях, произрастающих вдоль главных улиц и магистралей, в скверах и парках, на бульварах и во дворах. Инфекционное усыхание липы в городе равно 87 %.

Однако уровень и характер усыхания липы неодинаковы в различных эколого-территориальных зонах Москвы. Худшее состояние отмечено у деревьев, произрастающих в центре города, а также вдоль улиц с интенсивным движением вне центра. Деревья с начальными признаками ослабления в этом случае составляют 39,5, с усыханием не менее четверти кроны - 60,5 %. Наиболее благополучны липовые насаждения в парках, скверах и во дворах. В центре города деревья усыхают полностью, на улицах с интенсивным движением, как правило, отдельные крупные ветви в нижней части кроны, со слабым движением отдельные мелкие ветви. Однако самый высокий уровень спороношения возбудителя болезни характерен для посадок липы в экологически наиболее благополучных условиях. Так, интенсивность спороношения патогена в насаждениях парков в два с лишним раза выше, чем в центральной части города. Ранее [1] отмечалось, что специфические городские воздействия, отрицательно сказываясь на состоянии дерева, ингибируют и развитие экотрофной микобиоты. Жизненный цикл изучаемого патогена полностью происходит на поверхности растений. Возбудитель болезни испытывает прямое воздействие атмосферных факторов на физиологические процессы, но также и косвенно через загрязнение коры. Известно, что тяжелые металлы высокотоксичны для живых организмов в случае повышенного их

содержания в окружающей среде. У. Смит [3] приводит материалы лабораторных исследований взаимодействия металлов-поллютантов, загрязняющих городские насаждения, и грибов, обитающих на листьях. По его данным, железо, алюминий, хром, никель, медь, цинк, марганец и свинец наиболее часто подавляют рост грибов. Рентген-флюоресцентный анализ коры одно- и двухлетних побегов липы показал, что содержание в ней микро- и макроэлементов, относящихся к основным загрязнителям окружающей среды, как правило, убывает по мере удаления от центра города. Так, концентрация некоторых из них в коре приростов последних двух лет, отобранных в парковых насаждениях, а также во дворах и центральной части города, составила соответственно: железа – 569,5 и 1314,0; цинка – 29,8 и 46,5; алюминия – 0,16 и 0,25; серы – 0,11 и 0,16; хлора – 0,47 и 0,14; марганца – 54,7 и 26,4; меди – 250,0 и 16,7 мг/кг. Эти показатели значительно превышают норму, особенно в центре города. Таким образом, загрязнение окружающей среды отрицательно воздействует не только на состояние липы, но и на развитие патогена.

Исследования в лесных массивах Самарской Луки показали, что тиростромоз также широко распространен в насаждениях с различными эколого-лесоводственными характеристиками. Признаки этой болезни обнаружены у деревьев липы на всех пробных площадях. В среднем уровень болезни составляет 70 %. Однако массового усыхания деревьев при этом не происходит, что объясняется способностью липы восстанавливать крону и биологическими особенностями *Th. compactum*. Повсеместно количество сухостоя текущего года не превышает размеров естественного отпада. Преобладают деревья с усыханием кроны не более чем на четверть (в среднем 68 %). Однако доля ослабленных и сильноослабленных лип довольно велика (29 %). Нередко их количество на пробных площадях превышает 50 %. В целом же состояние липы в естественных фитоценозах лучше, чем в городских.

Между уровнем спороношения гриба и степенью усыхания кроны существует тесная связь ($r = -0,82$), что позволяет считать тиростромоз основным фактором ослабления липы.

Выявлены некоторые особенности распространения этой болезни в лесных сообществах разного типа. Достаточно четкая тенденция ухудшения состояния насаждений прослеживается по мере увеличения доли липы в их составе. По-видимому, это связано с основным способом заражения деревьев – анемохорным, при котором не происходит переноса спор на значительные расстояния. Естественно, что при уменьшении доли липы в составе

насаждения увеличивается дистанция между потенциальными растениями-хозяевами. Кроме этого, прочие породы выступают как механические барьеры для споровой инфекции.

Значительна связь между полнотой древостоя и уровнем спороношения возбудителя ($r = 0,70$). В высокополнотных насаждениях отмечается наиболее высокая пораженность. Как и в предыдущем случае, объяснением этому может служить меньшая вероятность резульативных переносов инфекционного начала.

Ранее считалось, что тиростромоз – болезнь молодых деревьев. Наши исследования показали значительное расширение возрастного диапазона заболевания. В насаждениях Самарской Луки болезнь отмечена во всех возрастных классах, причем по мере увеличения возраста насаждений степень усыхания и интенсивность спороношения возрастают. В городских экосистемах в большей степени заболеванию подвержены липы старше 40 лет в рядовых посадках в лунку и по газону, составляющие основу насаждений, наиболее значимых для служб озеленения города. Поражение кроны на одну четверть и более среди таких деревьев встречается в 78,2 % случаев. В городских насаждениях до 25 и 25 ... 40 лет эти показатели ниже и равны соответственно 59,7 и 40,4 %. В целом возраст дерева не является фактором, определяющим его пораженность изучаемым грибом. Это объясняется биологией возбудителя, поскольку основным субстратом для развития патогена служат молодые побеги – приросты последних лет, которые формируются у всех вегетирующих деревьев независимо от их возраста.

В сильной степени от тиростромоза страдает подрост липы. Количество ослабленных и сильноослабленных деревьев значительно превышает долю здоровых и составляет в среднем 65 %. Уровень болезни деревьев на многих пробных площадях превышает 80 % (в среднем 76%). Массовое поражение подроста тиростромозом и снижение его качеств отмечено в насаждениях с разными таксационными параметрами, состоянием и уровнем пораженности основного полога.

Данные о динамике состояния липы, пораженной тиростромозом, свидетельствуют о хронической форме протекания болезни. В большей степени ухудшается состояние деревьев среднего возраста (30 ... 40 лет). Это прослеживается как в городских, так и в естественных фитоценозах. Поскольку липа обладает хорошей способностью восстанавливать крону, значительного ухудшения ее состояния не наблюдается. Однако не приходится ожидать здорового благонадежного подроста под пологом взрослых деревьев, пораженных тиростромозом, так как молодые липы вегетативного происхождения, не успев как следует развиваться, погибают от болезни.

Среди других пород, произрастающих на Самарской Луке, рассматриваемый патоген поражает вяз. Он часто сопутствует липе наряду с другими породами, хотя по причине голландской болезни доля его в составе насаждений мала. Вязы из числа деревьев первого яруса, зараженные тиростромозом, встречаются нечасто. Во втором ярусе бывают поражены небольшие группы деревьев этой породы. Среди них преобладают вязы с усыханием кроны более чем на четверть. Такие участки встречаются довольно редко, тем не менее наличие тиростромоза и на представителях ильмовых способствует повышению инфекционного фона насаждений в целом.

В связи с массовым распространением инфекционного усыхания липы и вяза в городских экосистемах службам озеленения и защиты растений города необходимо осуществлять регулярный надзор за развитием болезни, своевременно использовать обычные методы борьбы с некрозно-раковыми заболеваниями, заключающиеся в обрезке и сжигании пораженных ветвей, повышении устойчивости деревьев поливом, подкормкой и пр. Следует также подвергать липу кронированию и заменять ее другими породами, невосприимчивыми к болезни.

В природных экосистемах снижению уровня болезни, вероятно, будет способствовать создание устойчивых разновозрастных древостоев вместо одновозрастных, возникших после концентрированных сплошных рубок, как это имеет место в Самарской Луке. Можно рекомендовать создание буферных зон вокруг лесосек из пород, устойчивых к тиростромозу, а также снижение доли липы в составе древостоев при формировании их в процессе рубок ухода за лесом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Кузьмичев Е.П. Особенности распространения инфекционного усыхания липы в зеленых насаждениях Москвы // Экология и защита леса. - Л., 1989. - С. 111-114. [2]. Повилонис Р.П. Биологические особенности *Thyrostroma compactum* Sacc. и применение их для ограничения пораженности липы в Литовской ССР: Автореф. дис. ... канд.биол.наук. - Вильнюс, 1981. - 16 с. [3]. Смит У.Х. Лес и атмосфера. - М.: Прогресс, 1985. - 429 с.

Поступила 26 сентября 1994г.