

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ ТИПА ШЮТТЕ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Причиной гибели хвойных пород в условиях Сургутского района являются сумчатые грибы класса *Ascomycetes*, вызывающие болезни типа шютте. Распространенность заболевания в среднем по району составляет 81%. Степень поражения растений, в зависимости от возраста деревьев и места их произрастания, находится в пределах 50,0-57,5%. Кроме того, климатические условия округа формируют особенности биологии и экологии возбудителей болезни.

Основным типом растительности Ханты-Мансийского автономного округа является тайга, занимающая 87% территории округа, или 4,5% лесного фонда России. Таежные леса широко представлены хвойными породами, которые составляют 68% всей лесопокрытой площади региона, из них более 48% занято сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Вследствие этого очевидно, что изучение болезней типа шютте, являющихся основными заболеваниями хвои сосны, приобретает для округа особенно важное значение.

Широкое распространение сосны (*Pinus sylvestris* L.) в условиях средней тайги, по мнению В.Н. Габеева (1975), объясняется неприхотливостью культуры к почвенно-климатическим условиям и нетребовательностью к влажности воздуха. Древесная порода легко переносит низкие зимние температуры, не боится заморозков и засухоустойчива [1].

В результате исследований нами было отмечено, что в условиях Крайнего Севера сосна (*Pinus sylvestris* L. и *Pinus sibirica* L.) в значительной степени поддается отрицательному воздействию поздних весенних и ранних осенних заморозков, которые по средним многолетним данным метеорологической службы города Сургута наступают осенью – 8 сентября, а весной – 1 июня. При сложившихся неблагоприятных факторах окружающей среды увеличивается возможность заражения хвои древесных пород болезнями типа шютте. Степень поражения растений в отдельные годы составляет 65-85%. Установлено, что устойчивость к заболеванию во многом определяется местом произрастания растений, структурой и типом почв, которые в лесной части области представлены в основном болотными почвами (занимают 60-80% территории округа).

В результате многолетних наблюдений за развитием болезни на территории Среднего Приобья выявлен ряд особенностей в фенологии развития возбудителей, что, как правило, находится в прямой зависимости от природно-климатических условий изучаемой зоны.

По данным метеорологической службы города Сургута, климат района характеризуется как континентальный: зима холодная, суровая и продолжительная; лето короткое, теплое; короткие переходные сезоны – осень и весна; резкие колебания температуры отмечаются в течение года и даже суток. Среднегодовая температура воздуха –3,1 °С, средняя температура воздуха наиболее холодного месяца января –22 °С, а самого жаркого июля +17 °С. Абсолютный минимум температуры приходится на декабрь –55 °С, абсолютный максимум – на июнь-июль +34 °С. Продолжительность безморозного периода – 98 дней, устойчивых морозов – 156 дней. Осадков за теплый период (с апреля по октябрь), выпадает 467 мм. За холодный период с ноября по март – 209 мм, годовая сумма осадков составляет 676 мм. Одновременно с выпадением большого количества осадков держится высокая влажность воздуха. Средняя относительная влажность на территории района в течение года изменяется от 66% до 82%. Снежный покров образуется 23 октября, дата схода – 15 мая. Снежный покров держится 201 день. В течение года преобладают ветры западного и юго-западного направлений, в июле – северного направления. Среднегодовая скорость ветра – 4,9 м/сек.

Такое сочетание температуры и влажности воздуха во многом создает благоприятные условия для массового развития, размножения и распространения возбудителей болезней, создавая реальную возможность

возникновения эпифитотии на изучаемой территории.

С целью оценки фитосанитарного состояния хвойных насаждений, установления причин, влияющих на развитие болезней в условиях округа, была заложена серия пробных площадей, расположенных в наиболее распространенных типах сосновых лесов: кедрово-сосновом, кустарничково-зеленомошном; березово-кедрово-сосновом, кустарничково-зеленомошном; сосновом, кустарничково-зеленомошном; сосново-кустарничковом сфагновом; чистом сосновом лесу.

В результате рекогносцировочного лесопатологического надзора исследуемых биотопов было отмечено, что интенсивность развития болезни и степень поражения растений болезнями типа шютте различалась в зависимости от типа леса, места произрастания сосны и возраста хвойных деревьев. Для этого было проведено детальное геоботаническое описание типов леса с указанием видов растений, возраста и состояния насаждений, особенностей рельефа местности и т.д.

Кедрово-сосновый, кустарничково-зеленомошный лес представлен сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), сосной сибирской (*Pinus sibirica* L.) и березой (*Betula pendula* Roth.). Сосна обыкновенная высотой 20 м, диаметром – 30-35 см. Сомкнутость крон древостоя составляет 0-0,5 (в среднем до 0,3). Подрост сравнительно редкий. Он состоит в основном из сосны сибирской высотой 8 м. Густота подроста неравномерная с общим проективным покрытием 3-5%. Подлесок редкий высотой от 0,5 до 2,5 м. Представлен единичными экземплярами ивы козьей (*Salix caprea* L.) и рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.). Кустарничковый ярус развит хорошо, среднее проективное покрытие составляет 35-40%, и насыщен видами растений – черникой (*Vaccinium myrtillus* L.) – 25%, брусничкой (*Vaccinium vitisidaea* L.) – 15%, багульником (*Ledum palustre* L.) – 1%, водяникой (*Empetrum* L.) – менее 1%. Микрорельеф выражен в форме приствольных повышений высотой 15-25 см и занимает около 25% исследуемой площади. Участок на 25-30% нарушен тропами. Травянистый ярус развит слабо с общим проективным покрытием

1-2%. В составе травяного покрова присутствуют виды ожики (*Luzula* DC.) – 1% и осоки шаровидной (*Carex globularis* L.) – 1%. Мхами покрыто в среднем 80% площади. В составе мохового покрова встречаются *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. – 80%, *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bryol. eur. – 5% и *Dicranum polysetum* – 1%. На территории имеются мертво-покровные участки (по тропам). На их долю приходится примерно 10% площади. На стволах деревьев, корневищах и на почвах встречаются накипные и листоватые лишайники. Покрытие лишайников на стволах – 5%, на почве – 5-10%.

По данным наблюдений на территории леса степень распространения болезни в среднем составляет 75%. Поражение верхнего яруса, состоящего из сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосны сибирской (*Pinus sibirica* L.), заметно меньше, чем нижнего яруса. Степень поражения молодняков находится в пределах от 30 до 45%.

Березово-кедрово-сосновый, кустарничково-зеленомошный лес в верхнем ярусе представлен сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосной сибирской (*Pinus sibirica* L.). Высота деревьев колеблется от 10 до 12 метров, диаметр стволов меняется в пределах от 20 до 25 см. Сомкнутость крон от 0,3 до 0,5. Площадка нарушена низовым пожаром, следы которого сохранились в виде ожогов у основания стволов и на пнях. Очищенность стволов от сучьев взрослых сосен примерно на 2/3 от поверхности почвы, у более молодых деревьев нижние сучья располагаются на уровне 2,5-3 м. На стволах деревьев встречаются мхи и лишайники, покрытие которых составляет 5%. Подрост разновозрастный с неравномерным размещением. Распределение растений по площади обуславливается особенностями хорошо выраженного микрорельефа. Понижение микрорельефа в северо-западном углу территории ведет к увеличению обилия подроста, где преобладает сосна сибирская (*Pinus sibirica* L.) высотой от 50 см до 6 метров. Кустарничковый ярус обильный, имеет покрытие от 35 до 70%. Распространен неравномерно из-за хорошо выраженного микрорельефа. Приствольные повышения высотой 50-70 см занимают черника (*Vaccinium myrtillus*

L.) – 45%, багульник (*Ledum palustre* L.) – 20-25% и брусника (*Vaccinium vitisidaea* L.) – 5-10%. В составе травяного яруса с проективным покрытием 1-2% принимает участие осока шаровидная (*Carex globularis* L.). Моховой покров сплошной, представлен *Dicranum polysetum* – 35% (по понижению), *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. – 25%, *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bryol. eur. – 20%, *Polytrichum commune* Hedw. – 5%, *Polytrichum juniperinum* Hedw. – 15%.

При обследовании территории данного типа леса наблюдается массовое поражение подроста, состоящего из сосны сибирской (*Pinus sibirica* L.), произрастающего особенно в понижениях микрорельефа местности. Степень поражения подроста болезнями типа шютте составляет 50-65%. Распространенность болезни на данной территории не превышает 70%.

В сосновом, кустарничково-зеленомошном лесу сосредоточены чистые сосновые молодняки и насаждения сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) жерднякового возраста. В древесном ярусе сомкнутость крон составляет от 0 до 0,6 (в среднем до 0,5). Высота верхнего яруса 17-20 м, диаметр – 7-20 см. Очищенность стволов от сучьев низкая. Сучья начинаются на высоте от 2 до 5 метров, живая часть кроны составляет верхние 2/3-1/2 части ствола. На стволах имеются корковые лишайники. Подрост разновозрастный с общим покрытием 20%, представлен сосной сибирской (*Pinus sibirica* L.), высотой от 10 см до 2,5 м, и березой (*Betula pendula* Roth.), высотой от 0,5 м до 7-8 м. Густота насаждений составляет 100 стволов на 100 м² площади. Общая закустаренность участка от 5 до 50% (в среднем 35%). Подлесок представлен рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) – 15-25%, малиной (*Rubus idaeus* L.) – 5-10%, смородиной красной (*Ribes rubrum* L.) – 1%, черемухой (*Radus racemosa* (Lam.) Gilib.) – 5-15%. Высота кустарников в среднем от 0,3 до 2,5-3 м. Рябина и черемуха располагаются в первом ярусе (высота 1-3 м), а малина и смородина во втором (высота 0,3-1,2 м). Кустарнички занимают в среднем 50-55% территории. Высота их около 25 см. В составе кустарничкового яруса преобладают черника (*Vaccinium myrtillus* L.) – 45-50%, брусника (*Vaccinium vitisidaea* L.) –

5% и багульник (*Ledum palustre* L.) – 1%. Микрорельеф выражен в виде приствольных повышений высотой 15-20 см. Травянистый ярус развит слабо, среднее проективное покрытие составляет 5%. В составе травяного покрова встречаются осока шаровидная (*Carex globularis* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.), майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.), грушанка (*Pyrola* L.), ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House.). Напочвенный моховой покров почти сплошной (95%), представлен *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. – 30%, *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bryol. eur. – 10-25%, *Polytrichum commune* Hedw. – 5-20% и *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) de Not. – 1-8% (группами). Мхи присутствуют и на основаниях стволов. На деревьях встречаются грибы – разрушители древесины.

Лес, представленный чистыми разновозрастными сосняками, по сравнению с другими типами леса оказался наиболее пораженным. Распространенность болезни составила 100%, а степень поражения растений достигала 85%.

Сосново-кустарничковый сфагновый лес расположен на территории верхового болота. Для участка характерен кочкарный микрорельеф. Повышения образованы зарослями кустарничков высотой 70 см. Древесный ярус редкий, неравномерный, со значительной долей участия сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Подрост составляют деревья высотой 7-9 м, диаметром стволов от 8 до 20 см с закругленной формой кроны. На стволах присутствуют лишайники, общее проективное покрытие которых 5%. Сомкнутость крон до 0,5. Густота насаждений – 11 стволов на 100 м². В понижениях микрорельефа доминируют сфагновые мхи, встречается клюква (*Oxycoccus palustris* Pers.). Кустарничковый ярус на территории леса отсутствует. Представителями кустарничкового яруса являются багульник болотный (*Ledum palustre* L.) – 10%, голубика (*Vaccinium uliginosum* L.) – 5%, клюква (*Oxycoccus palustris* Pers.) – 5%. Травяной покров развит слабо (общее проективное покрытие – 20%). Основу травостоя составляют пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum* L.)

– 5%, хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.) – 1%, морошка (*Rubus chamaemorus* L.) – 5%, очеретник (*Rhynchospora* Vahl.) – 5%, осока топяная (*Carex limosa* L.) – 1%, осока шаровидная (*Carex globularis* L.) – 1-3% (группами на приствольных повышениях). Моховой покров сплошной. На кочках распространены сфагновые мхи, а на вершинах и приствольных повышениях присутствует *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. – 5% и некоторые виды сфагнума.

Поражение хвои *Pinus sylvestris* L. болезнями типа шютте на территории данного типа леса было невысоким – степень поражения хвои в среднем составила 35%. Однако интенсивность распространения болезни была максимальной – от 80 до 100%.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено, что болезни типа шютте довольно широко распространены на территории округа и могут представлять серьезную угрозу для ведения лесного хозяйства.

В связи с возникшей необходимостью тщательного изучения биологии и экологии возбудителей болезней нами был проведен ряд фитопатологических исследований. В результате установлены степень вредности болезней, характерные симптомы поражения хвойных пород, изучена фенология и циклы развития возбудителей в условиях Крайнего Севера.

Вред, причиняемый возбудителями болезней типа шютте, проявляется в преждевременном опадении пораженной хвои, что сильно сказывается на приросте и общей устойчивости растений. При массовом поражении растений отмечается их гибель. В условиях севера наибольшую опасность болезни представляют для лесных питомников, где в отдельные годы возникают серьезные проблемы с сохранением молодого фонда древесных культур.

В условиях Сургутского района на сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосне сибирской (*Pinus sibirica* L.) отмечены два вида шютте – обыкновенное и снежное, возбудителями которых являются фитопатогенные грибы класса Ascomycetes, группы порядков Discomycetidae.

Обыкновенное шютте вызывают сумчатые грибы *Lophodermium seditiosum* Mint., Stal. et Millar и *Leptostroma pinastri* Desm (порядок

Hysteriales, семейство Leptostromataceae). Болезнь в условиях района в равной степени поражает как сосну обыкновенную (*Pinus sylvestris* L.), так и сосну сибирскую (*Pinus sibirica* L.).

Первые признаки заболевания в условиях Крайнего Севера отмечаются в конце мая – начале июня. Пораженная хвоя, в тканях которой начинает развиваться мицелий гриба, покрывается небольшими серо- или желто-коричневыми пятнами, в дальнейшем полностью желтеет. В июне на зараженных хвоинках появляются многочисленные мелкие черные точки (пикниды). В пикнидах в массе развиваются тонкие цилиндрические конидии, которые, по данным Е.О. Лапшиной (2001), очень плохо прорастают, поэтому не принимают участия в процессах заражения и распространения гриба. Конидиальная стадия гриба известна под названием *Leptostroma pinastri* Desm [2].

В третьей декаде августа на отмершей хвое, которая длительное время сохраняется на растении, затем опадает под крону дерева, накапливая и сохраняя инфекционное начало, формируются плодовые тела – апотеции. Они имеют вид продолговатых, выпуклых, черных (на вид обожженных) подушечек. Плодовое тело находится под эпидермисом хвои и содержит гимениальный слой. Между апотециями образуются тонкие черные поперечные линии, что является характерным диагностическим признаком данного заболевания. Гимениальный слой состоит из булавовидных сумок и нитевидных парафиз с крючковидно загнутыми концами. Аскоспоры одноклеточные, нитевидные, почти равные по длине сумкам. Формирование апотециев происходит в течение 3-12 месяцев. При созревании апотеции открываются продольной щелью, окаймленной серо-коричневыми губами. Массовое рассеивание спор гриба происходит активным способом. Весенние споры являются источником первичного заражения. Зимующая стадия гриба – апотеции, сохраняющиеся на пораженной хвое.

Таким образом, источниками инфекции при заражении растений обыкновенным шютте являются зараженные растения в питомниках, а также самосев и подрост. Созревание, рассеивание аскоспор и заражение хвои в условиях Сургутского района происходят в период с конца третьей декады июля и до конца

сентября – начала октября. Интенсивность этих процессов в значительной степени зависит от количества осадков и температуры воздуха в летний период (июль-август).

Снежное шютте, или фацидиоз, вызывает сумчатый гриб *Phacidium infestans* Karst. (порядок Phacidiales, семейство Phacidiaceae). Гриб называют «снежным» из-за способности развиваться под снежным покровом. В условиях Сургутского района снежным шютте поражаются все хвойные растения, особенно страдает от болезни сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.).

От фацидиоза полностью погибают сеянцы и хвоя нижних ветвей молодого подраста, находящиеся под снежным покровом.

После таяния снега в третьей декаде апреля на зараженных растениях, вышедших из-под снега, появляются беловато-серые пленки, состоящие из мицелия гриба. Наличие пленки на хвое является характерным диагностическим признаком болезни.

Во второй декаде мая пораженная хвоя светлеет, отмирает и становится хорошо заметной на зеленом фоне здоровых растений. На пораженных хвоинках появляются зачатки апотециев в виде мелких, темных, слегка расплывчатых пятнышек.

В начале июня апотеции приобретают вид отчетливо проявляющихся темных бугорков. В гимениальном слое плодового тела формируются булавовидные сумки и нитевидные парафизы. Аскоспоры, в количестве восьми штук в каждой сумке, имеют эллипсоидальную или веретеновидную формы.

В первой декаде сентября хвоя приобретает характерную пепельную окраску, становится ломкой и хрупкой. При первых заморозках апотеции раскрываются, разрывая эпидермис хвои звездообразными лопастями.

Рассеивание спор в Сургутском районе отмечается во второй декаде сентября – первой декаде октября. Распространению спор способствует дождливая, ветреная погода, с частым выпадением и таянием снега. Аскоспоры активным способом выбрасываются из сумок и, попадая на здоровую хвою, заражая ее. После установления снежного покрова начинается развитие гриба внутри тканей хвои.

Весной при повышении температуры под снегом наблюдается активное разрастание поверхностного мицелия, посредством которого происходит массовое заражение здоровой хвои.

Главнейшая роль в развитии гриба в зимний период принадлежит температурному режиму снежного покрова. Общеизвестно, что снежный покров обладает большой теплоизолирующей способностью, которая изменяется в зависимости от глубины и плотности слоя. Благоприятные условия для развития возбудителя, по мнению И.Г.Соколовой (2003), создаются в тех случаях, когда высокий снежный покров ложится на непромерзшую почву, так как почва остается тающей в течение всей зимы. При этом в толще снежного покрова устанавливается температура в пределах 0 °С, а иногда и выше [2].

По данным И.С. Коссинской, развитие гриба не происходит совсем, если даже глубокий снежный покров ложится на промерзшую землю. В этом случае в толще снежного покрова сохраняются низкие температуры, препятствующие развитию болезни. Если в зимний период снежный покров не промерзает, то повышение температуры весной приводит к значительной активизации роста наружного мицелия и заражению здоровой хвои посредством этого мицелия. После схода снега наступает сапротрофная фаза развития гриба, длящаяся весь вегетационный период. В этой фазе плодовые тела гриба формируются и созревают при любых условиях [3].

Паразитическая фаза гриба начинается с раскрытия апотециев и продолжается до схода снега; освобождение аскоспор, заражение и развитие гриба происходит под снежным покровом.

Таким образом, процессы развития возбудителя снежного шютте находятся в тесной связи с метеорологическими условиями округа. Высокая интенсивность развития болезни (в среднем 84%) в 2006 и 2007 годах вызвана сложившимися благоприятными для возбудителя погодными условиями окружающей среды. Так, устойчивый снежный покров в Сургутском районе в 2006 году установился 11 ноября. Максимальная высота его в марте была в среднем 36 см. Глубина промерзания

почвы в среднем составила 108 см, в отдельных местах она достигала 250 см. В 2007 году снег лег на непромерзшую почву и разрушился, в отличие от предыдущих лет, рано – 10 апреля. Степень поражения сосны снежным шютте в районе в среднем составила 53%.

Обобщая сложившуюся ситуацию в поражении хвойных растений болезнями типа шютте, следует отметить, что в условиях Крайнего Севера болезни (снежное и обыкновенное шютте) представляют серьезную опасность растениям, составляющим лесохозяйственные посадки, парковые насаждения, придорожные лесополосы, питомники. Так,

в зависимости от типа леса, интенсивность развития болезни может составлять 70-100%. Сильное распространение (100%) болезни отмечено в чистом сосновом лесу среди подраста в возрасте от 1 до 25 лет. Степень поражения растений в очагах массового распространения болезни составляет 85%, средняя степень поражения на территории района – 50,0-57,5%. Защитные мероприятия в округе должны базироваться на знаниях фенологии развития возбудителей болезни, их биологических особенностей, а также метеорологических данных (температуры и влажности почв и воздуха с июля по август).

Список использованной литературы:

1. Габеев В.Н. Некоторые лесоводственные и физиологические особенности сосны обыкновенной в Западной Сибири / В.Н. Габеев // Повышение эффективности лесного хозяйства Западной Сибири. – Новосибирск, 1975. – С. 12-52.
2. Семенкова И.Г. Фитопатология / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. – М.: «Академия», 2003. – 480 с.
3. Коссинская И.С. Фацидиоз сосны / И.С. Коссинская. – Новосибирск: Наука, 1974. – 91 с.
4. Лапшина Е.Д. Практикум по лесной фитопатологии / Е.Д. Лапшина, Мерзлякова И.Е. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. – 98 с.

Статья рекомендована к публикации 04.10.07