

Н. ФЕДОРОВ,

доктор биологических наук,  
профессор БГТУ

# ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ И МЕРЫ ЗАЩИТЫ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ ПАТОГЕНА

**В** НАСТОЯЩЕЕ время в северном полушарии, по мнению многих лесных фитопатологов / 1/, наиболее распространенной и вредоносной болезнью хвойных насаждений является пестрая ситовая корневая гниль, вызываемая базидиальным грибом *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (корневая губка). Возникновение и прогрессирующее развитие корневой гнили в значительной степени явилось следствием вырубки естественных хвойных лесов и выращиванием чистых сосновых культур на больших площадях. Так, только за последние 50 лет в республике посажено более одного миллиона га сосновых культур. Известно, что насаждения искусственного происхождения характеризуются пониженной биологической устойчивостью, в том числе и к корневой гнили.

В Беларуси, по неполным данным, ею поражено более 200 тысяч га сосновых насаждений. Это преимущественно чистые сосновые культуры II—III классов возраста, значительная часть которых произрастает на землях, вышедших из сельскохозяйственного пользования /2/. Сильное распространение корневой губки в сосновых культурах на лесесных почвах объясняется многими причинами. В частности, указывается, что сосна, произрастающая на таких почвах, формирует поверхностную корневую систему, основная масса ее корней располагается в верхнем 40-сантиметровом слое. Под пологом густых молодых культур происходит накопление грубой неразложившейся подстилки, наблюдается слабое развитие напочвенного покрова и многих микроорганизмов, населяющих верхние горизонты почвы. Увеличивающаяся с возрастом потребность в источниках питания в условиях жесткой конкуренции приводит к появлению большего количества ослабленных и угнетенных деревьев, накоплению в почве отмершего древесного субстрата. Это особенно ярко начинает проявляться в

период кульминации ростовых процессов и дифференциации деревьев, наступающий после смыкания сосновых культур. Первые признаки пораженности корневой гнилью в таких культурах обычно проявляются в возрасте 15—20 лет после проведения в них первых рубок ухода.

Болезнь, как правило, носит тяжелой, хронический характер, вызывая загнивание корневой системы растущих деревьев. На первых этапах развития корневой гнили у зараженных деревьев отсутствуют внешние признаки патологического процесса, что затрудняет своевременное выявление болезни. Только при поражении более половины корневой системы зараженные деревья начинают отставать в росте и затем отмирают. Болезнь сопровождается образованием отдельных куртин усохших деревьев, увеличивающихся по мере распространения инфекции. В дальнейшем усыхание деревьев в зараженных насаждениях принимает массовый характер и приводит к полному их расстройству.

Наиболее сильно поражаются корневой гнилью высокопродуктивные густые чистые сосновые культуры, произрастающие преимущественно в свежих условиях (А, В<sub>2</sub>). В типах леса, характеризующихся избыточной влажностью (сосняки долгомошниковые, багульниковые, сфагновые), а также в условиях недостатка влаги (сосняки лишайниковые) развитие корневой губки ограничено.

На пораженность сосновых культур корневой губкой оказывают большое влияние такие природные факторы, как продолжительные летние засухи, резкие изменения уровня грунтовых вод в течение вегетации, ветровалы и буреломы, массовое развитие хвоегрызущих, других вредных насекомых. Распространению корневой гнили в сосновых насаждениях также способствуют проводимые интенсивные и частые рубки ухода, прорубка технологических коридоров, создание

противопожарных разрывов, осушительная мелиорация, техногенное загрязнение.

Корневая губка распространяется с помощью спор (воздушная инфекция) либо вегетативным путем в результате разрастания грибницы (местная инфекция). Гриб продуцирует огромное количество базидиоспор, имеющих микроскопические размеры, которые могут разноситься с помощью ветра, животных, насекомых и человека. Они образуются в плодовых телах на протяжении теплого периода года (с мая по конец октября). В дополнение к базидиоспорам гриб также формирует бесспорные споры-конидии, способные заражать здоровые насаждения. Большая часть образовавшихся спор оседает на лесной подстилке в зараженном насаждении недалеко от места расположения плодового тела. Другая часть переносится воздушными массами на значительные расстояния и служит основным источником инфекции для здоровых насаждений. Споры патогена оседают на верхнюю поверхность пней свежесрубленных деревьев. Они быстро прорастают, образуют мицелий, который проникает через пень в корневую систему вырубленных деревьев и вызывают их загнивание. Дальнейшее распространение гриба происходит с помощью грибницы, которая по корням и лесной подстилке переходит на соседние здоровые деревья. У них загнивают корни и начинается их постепенное ослабление и отмирание.

На начальных этапах развития гнили древесина корней обильно пропитывается живицей и издает характерный запах скипидара. Смола часто выделяется на поверхность корней и склеивает окружающие частицы почвы в твердые желваки. При дальнейшем развитии просмоленность древесины исчезает и она приобретает желтовато-бурую окраску, в ней появляются слабо заметные белые пятнышки целлюлозы. На конечной ста-



дии гниения древесины корней по всему поперечному разрезу сильно разрушается, заполняется пустотами и ячейками, становится рыхлой, ситовой и легко разделяется на волокна.

На зараженных деревьях образуются плодовые тела корневой губки. Они многолетние, различной формы, чаще распростерты по субстрату, но обычно имеют отогнутый край или небольшую шляпку. Верхняя сторона шляпки покрыта тонкой коркой желтовато-коричневого цвета, ее край светло окрашен в растущем состоянии. С нижней стороны располагается белый или с золотистым оттенком слой трубочек. Плодовые тела образуются на нижней поверхности пораженных корней ветровальных деревьев, между развилками корней, реже у корневой шейки усохших деревьев. В засушливую погоду формирование плодовых тел патогена сильно подавляется.

Наличие плодовых тел, куртинное отмирание зараженных деревьев и загнивание древесины скелетных корней по типу пестрой (ситовой) коррозийной гнили служат основными диагностическими признаками развития корневой губки в сосновых насаждениях. Значительно реже в сосновых насаждениях встречается диффузное поражение деревьев корневой губкой. В этом случае зараженные деревья рассеяны по всему выделу без особого порядка. В очагах поражения помимо корневой губки могут встречаться и другие фитопатогенные грибы; например, опёнок осенний. В этом случае на зараженных деревьях образуются характерные для опенка плодовые тела в виде шляпок сидящих на центральной ножке и обычно располагающиеся группами у основания зараженного дерева. Кроме того, на поверхности корней и под корой ствола зараженных деревьев формируются ризоморфы, представляющие собой коричневые переплетающиеся тонкие тяжи. Гниль, вызываемая этим грибом, относится к типу заболонной белой, при которой разрушению подвергается периферическая заболонная древесина.

По степени восприимчивости и риска поражаемости корневой губкой сосновые насаждения располагаются в следующем порядке:

— монокультуры сосны на вырубках насаждений, пораженных корневой гнилью (на высоком инфекционном фоне);

— чистые культуры сосны на землях мелиоративного фонда (бывшие пашни, пустыри, пастбища, рекультивированные земли);

— чистые культуры на выработанных торфяниках с минерализованными почвами;

— монокультуры сосны на лесосеках относительно здоровых хвойных и лиственных пород после рубок главного пользования;

— естественные насаждения.

Наиболее интенсивно и в более ранние сроки поражаются корневой гнилью чистые сосновые культуры второго поколения, созданные на вырубках зараженных насаждений. На таких участках инфекция корневой губки в виде зараженных пней и корней вырубленных деревьев сохраняется в течение нескольких десятилетий и поражает молодые культуры в 4—5-летнем возрасте. Полный распад таких культур наступает обычно в возрасте 25—30 лет. Инфекция на сильно зараженных участках может быть частично уменьшена путем удаления пней и крупных корней, остающихся после вырубki пораженного насаждения. Однако это мероприятие очень трудоемко, биологически не всегда эффективно и экономически нецелесообразно, в связи с чем не получило широкого применения в лесном хозяйстве.

Высокую предрасположенность к поражению корневой гнилью проявляют чистые густые сосновые культуры, созданные на старопахотных землях. Первичное заражение таких культур обычно происходит в 10—15-летнем возрасте после проведения в них первой рубки ухода. Споры гриба, переносимые воздушными потоками, заражают пни свежесрубленных деревьев и мицелий через контакты корней переходит на соседние здоровые деревья. Появление усохших деревьев наблюдается через 3—5 лет после изреживания культур. В результате дальнейшего распространения корневой губки в зараженных культурах возникают группы сухостойных деревьев, которые подвергаются ветровалу или снеголому. Прореживания, проводимые в более старшем возрасте, способствуют возникновению новых очагов усыхания. Как показали исследования ряда авторов [3, 4, 5], скорость распространения корневой гнили в чистых сосновых культурах зависит от ин-

тенсивности и частоты проводимых уходов в процессе роста насаждения. Интенсивные и частые прореживания в сосновых культурах на старопахотах способствуют сильному развитию заболевания, в результате чего они к возрасту 40—50 лет бывают сильно расстроены и требуют проведения сплошной санитарной рубки.

Опасность развития корневой губки не исключена также в чистых сосновых культурах, созданных на вырубках хвойных и лиственных пород (на типичных лесных почвах). Корневая гниль на таких участках начинает развиваться после проведения в чистых культурах первых рубок ухода в теплое время года. Однако интенсивность патологического процесса по сравнению с культурами, произрастающими на бывших сельскохозяйственных угодьях, здесь более низкая за счет развития конкурирующих в пнях и почве микроорганизмов.

При проведении рубок ухода в теплое время года, особенно в восприимчивых насаждениях, при прорубке технологических коридоров и волоков, создании противопожарных разрывов необходимо осуществлять обработку пней от споровой инфекции химическими или биологическими препаратами. Для этой цели рекомендуется применять 20%-й водный раствор карбамида (мочевина), 10 %-й водный раствор сульфата аммония или 4%-й водный раствор буры.

При наличии биологических препаратов (препарата пенифоры тигантской, хиршиопоруса елового и др.) возможно их использование для обработки пней свежесрубленных деревьев. Эти препараты, созданные на базе сапротрофных дереворазрушающих грибов, обеспечивают надежную защиту пней от заселения корневой губкой. Однако ввиду трудоемкости и отсутствия необходимых препаратов обработка пней в процессе рубок ухода в республике не проводится.

Опасность поражения культур корневой губкой можно существенно снизить при проведении рубок ухода в осенне-зимний период (при температурах воздуха ниже нуля). В это время в лесу споры патогена почти отсутствуют, пни часто покрыты снегом и возможность их заражения становится минимальной.

Основным оздоровительным мероприятием в зараженных корневой



губкой сосновых культурах служат санитарные рубки / 6 /. Они в основном направлены на снижение численности стволовых вредителей и в меньшей степени влияют на развитие корневой гнили в зараженных насаждениях, так как инфекция патогена после выруб-ки усыхающих и сухостойных деревь-ев остается в почве в их корневой систе-ме. Выборочные санитарные рубки согласно инструкции / 7 / проводятся в сосновых насаждениях со слабой и средней степенью пораженности корневой гнилью. В рубку назначаются деревья III — VI категорий состоя-ния / 8 /. Кроме того, в очагах усыхания удаляются ветровалные и снеголом-ные деревья. Время проведения и интенсивность выборочных санитар-ных рубок следует устанавливать с учетом фенологии развития преоблада-ющих видов стволовых вредителей, используя данные лесопатологичес-кого мониторинга за состоянием на-саждений и численности сосновых лубоедов. Во всех случаях выруб-ка деревьев должна быть закончена до вылета жуков из заселенных деревь-ев. Заготовленные из них лесомате-риалы подвергаются окорке и своевре-менно вывозятся из леса, либо под-вергаются химической обработке ин-сектицидами.

Рубки изолирующих полос, реко-мендуемые при куртинном отмира-нии деревьев, согласно действующей инструкции / 9 /, в условиях Беларуси не дали положительных результатов. Они только временно приостанавли-вают распространение болезни, (на 2—3 года). После чего усыхание деревь-ев продолжается с прежней силой.

Сильно пораженные насажде-ния, в которых деревья III — VI кате-горий состояния суммарно составля-

ют более 40 %, отводятся в сплош-ную санитарную рубку. При отводе участка под сплошную санитарную рубку учитывают характер очагов усы-хания, полноту насаждения и состо-яние деревьев в межочаговой части выдела. Намечают рубку в наиболее расстроенной части выдела и, в ис-ключительных случаях, на всем вы-деле.

Известно, что корневая губка явля-ется естественным компонентом лес-ных биоценозов. В естественных лес-сах она почти не причиняет вреда растущим деревьям, в то время как в чистых культурах может стать причи-ной массового усыхания деревьев. Поэтому перспективным направлени-ем в решении проблемы защиты со-сновых насаждений от корневой гни-ли, следует считать создание и выра-щивание биологически устойчивых на-саждений на основе определенного режима лесовыращивания, исключая-щего возникновение и дальнейшее распространение очагов усыхания от патогена.

При лесовосстановлении на вы-рубках с инфекционным фоном (зара-женных насаждений) в связи с силь-ным риском поражения чистых со-сновых культур корневой губкой сле-дует выращивать только устойчивые лиственные породы. Генерация ли-ственных насаждений очищает участ-ок от инфекции корневой губки. Ин-фекционный фон на сильно заражен-ных участках может быть частично уменьшен путем удаления пней и круп-ных корней, остающихся после выруб-ки пораженного насаждения. Однако, это мероприятие очень трудоемко, биологически не всегда эффективно и экономически нецелесообразно, в связи с чем не получило широкого применения.

Следует также избегать выращи-вания чистых культур на старопахот-ных землях. Предпочтение надо отда-вать созданию на них смешанных на-саждений с участием лиственных по-род. Древесные породы подбирают с учетом их устойчивости к корневой гни-ли, плодородия почвы, особенностей развития корневых систем и характе-ра влияния на среду произрастания. Участие сосны в составе смешанных культур не должно превышать 50 %. По возможности следует создавать культуры с более широкими междуря-дьями. В междурядьях рекомендует-ся высаживать кустарники, задержи-вающие распространение патогена: аморфу кустарниковую, жимолость обыкновенную, спирею калинолист-ную, бузину красную, иргу колосистую, смородину черную и др.

На вырубках, вышедших из-под хвойных и лиственных насаждений без очагов корневой гнили, допусти-мо создание чистых рядовых культур хвойных пород, руководствуясь "На-ставлением по лесовосстановлению в лесном фонде Республики Беларусь" (1995 г.). Однако, в этих культурах так-же необходимо проводить профилак-тические мероприятия по защите их от споровой инфекции корневой губ-ки.

В настоящее время общепризна-но, что значительный успех защиты сосновых насаждений от корневой губки может быть получен при про-ведении комплекса лесокультурных, лесохозяйственных и биологических мероприятий, направленных с одной стороны, на улучшение условий вы-ращивания и повышение устойчиво-сти фитоценозов, с другой — на огра-ничение распространения и сниже-ние агрессивности возбудителя бо-лезни.

**ЛИТЕРАТУРА:**

<p>1. Heretobasidion annosum: Biology, Ecology, Impact and Control / edited by S. Woodward, J. bienhd, R. Karjalainen and A. Huttennann /. CAB International. Wallingford — New York, 1998. — 589 pp.</p> <p>2. Федоров Н. И. Корневые гнили хвойных пород. — М.: Лесная промышленность, 1984. — 160 с.</p> <p>3. Алексеев И.А. Лесохозяйственные меры борьбы с корневой губкой. — М.: Лесная промышленность, 1969. — 75 с.</p> <p>4. Негруцкий С. Ф. Корневая губка. — М.: Лесная промышленность, 1973.—200 с.</p> <p>5. Василяускас А. П. Корневая губка и устойчивость экосистем хвойных пород. — Вильнюс: Мокслас, 1989. — 175 с.</p>	<p>6. Инструкция по борьбе с корневой губкой сосны, ели и пихты в лесах СССР. — М.: Государственный комитет СССР по лесному хозяйству, 1979. — 17 с.</p> <p>7. Основные положения по защите сосны, ели и пих-ты от корневой губки. — Харьков: Государственный ко-митет по лесу, 1991. — 24 с.</p> <p>8. Санитарные правила в лесах Республики Бела-русь. — Минск: Министерство лесного хозяйства РБ, 1996. — 27 с.</p> <p>9. Рекомендации по оздоровлению зараженных кор-невой губкой сосновых насаждений и выращиванию устойчивых к болезни древостоев. Минск: Министер-ство лесного хозяйства Республики Беларусь, 1996. — 13 с.</p>
---	--