

но часто гниль сосредоточена в комлевой части ствола и имеет небольшую протяженность до 0,5—0,7 м. У большинства деревьев I—II классов возраста была обнаружена только начальная стадия загнивания, имеющая незначительную протяженность внутри стволов. Во II—III классах возраста у деревьев осин встречалась довольно часто гниль II—III стадий протяженностью не более 0,5—0,7 м.

Интенсивный рост сердцевинной гнили у деревьев V класса возраста, по нашему мнению, обусловлен возрастными изменениями защитных функций осины.

В заключение можно сделать следующие выводы:

1. Из грибных заболеваний осиновых насаждений в БССР наибольшее распространение имеет сердцевинная гниль стволов, вызываемая грибом *Phellinus tremulae*.

2. Количество деревьев, пораженных сердцевинной гнилью, увеличивается с возрастом, достигая к возрасту рубки 65—85%. Количество зараженных деревьев сильно возрастает в V классе возраста.

3. Наибольшее число зараженных деревьев приходится на средние ступени толщины.

4. Протяженность и характер развития гнили внутри ствола зависит от возраста. В I—II классах возраста преобладают начальные стадии загнивания с протяженностью до 0,5—0,7 м. У деревьев III—IV классов возраста встречается типичная сердцевинная гниль, но она также имеет небольшую протяженность (10,0—13,8% высоты ствола).

Интенсивный рост гнили происходит у деревьев V класса возраста, достигая к 50 годам 27,8% от высоты дерева. В этом возрасте деревья осины претерпевают возрастные изменения, создающие благоприятные условия для развития возбудителей сердцевинной гнили.

Н. И. Федоров

### Влияние корневой губки на содержание хлорофилла в хвое и водный режим деревьев

Исследованиями многих авторов (А. М. Анкудинова, 1951; А. И. Воронцова, 1961; И. Я. Шемякина, 1958; Т. И. Ключника, 1962; Н. В. Катичевой, 1958; А. Н. Гусевой, 1960; Н. Э. Негруцкого, 1963 и др.) установлено, что корневая губка — *Famitapsis annasa* (Fr) Karst — получила широкое распространение в сосновых насаждениях II—III классов возраста, вызывая куртинное отмирание сосны на значительных площадях. Лесопатологическими обследованиями, проведенными

нами в БССР, выявлено сильное развитие корневой губки в молодых сосняках многих лесхозов республики (Минский, Пуховичский, Осиповичский, Борисовский, Пружанский, Волковысский, Негорельский учебно-опытный лесхоз и др.).

Этот грибок, являясь полупаразитом, длительное время способен развиваться в почве на отмерших корнях и других растительных остатках, затем продолжает свое развитие на живых корнях хвойных пород, вызывая их загнивание.

Загнивание и отмирание корневой системы приводит в начале к ослаблению, а впоследствии к отмиранию больных деревьев. Грибница корневой губки распространяется в почве от одного дерева к другому при непосредственном контакте зараженных корней со здоровыми.

В начальный период развитие паразита в лесных насаждениях имеет скрытый характер, и только при поражении более 20—30% корневой системы у деревьев проявляются первые признаки ослабления.

В результате поселения грибницы корневой губки и вызываемого ею загнивания корневой системы у больных деревьев происходит нарушение ферментативной деятельности, изменяется углеводный обмен веществ и другие физиологические процессы (С. Ф. Негруцкий, 1963).

Характер и степень изменения физиологических процессов у зараженных корневой губкой деревьев сосны являются слабо изученными. В данной работе рассматривается изменение содержания зеленых пигментов в хвое и нарушение водного режима больных деревьев под влиянием грибной инфекции.

Исследования проводились в Негорельском учебно-опытном лесхозе в сосновом насаждении, зараженном корневой губкой.

Таксационная характеристика насаждения следующая:

Состав насаждения — 10С.

Возраст — 25 лет, средний диаметр — 9,2 см, средняя высота — 9,4 м.

Бонитет — II.

Полнота — 0,6.

Тип леса — сосняк брусничниковый.

Зараженных деревьев на пробной площади — 34%. Очаг действующий.

При перечете все деревья подразделялись на три качественные категории: здоровые, слабозараженные корневой губкой и зараженные в сильной степени. При определении категории больных деревьев обращалось внимание на величину текущего прироста по высоте, цвет хвои и развитие кроны. В отдельных случаях производилась раскопка корневых систем и определялся процент поражения корней.

Для проведения исследований были отобраны по 5 модельных деревьев из каждой качественной категории. От каждого модельного дерева в трехкратной повторности были взяты пробы для определения содержания пигментов в хвое. Пробы брались в средней части кроны с южной стороны с ветвей, расположенных в одинаковых условиях освещения, в августе 1964 г.

Определение содержания хлорофилла и каротиноидов осуществлялось на свежей хвое по методике Т. Н. Годнева. Концентрация пигментов определялась с помощью спектрофотометра СФ-5. Для изучения интенсивности транспирации был использован метод быстрого взвешивания срезанных ветвей. Этот метод наиболее прост и удобен при изучении транспирации древесных пород в природных условиях.

Содержание влаги в хвое, лубяной части коры и древесине определялось весовым методом.

При поражении деревьев сосны корневой губкой наблюдается значительное уменьшение размеров хвои и текущего прироста по высоте (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Размеры хвои и текущий прирост по высоте

Состояние дерева	Длина хвои, мм	Ширина хвои, мм	Толщина хвои, мм	Площадь хвои, см <sup>2</sup>	Текущий прирост по высоте, см
Здоровое	59,0	1,7	0,4	1,95	28 ± 6
Зараженное в слабой степени	52,0	1,5	0,4	1,54	19 ± 5
Зараженное в сильной степени	31,0	1,2	0,3	0,76	8 ± 3

У деревьев, зараженных в слабой степени, площадь одной хвоинки текущего года, определенная по формуле Пирена, на 21%, а у сильно зараженных деревьев в 2,5 раза меньше по сравнению со здоровыми деревьями. Величина текущего прироста по высоте у деревьев, ослабленных в начальной степени, снижается на 32%, по мере дальнейшего поражения деревьев текущий прирост резко уменьшается и у деревьев, зараженных в сильной степени, в 3—4 раза меньше по сравнению со здоровыми деревьями.

Развитие грибной инфекции в корневой системе вызывает глубокие изменения в физиологических функциях больных деревьев и, в частности, в процессах образования и накопления зеленых пигментов в хвое (табл. 2).

Таблица 2

## Содержание хлорофилла и каротиноидов в хвое здоровых и зараженных деревьев сосны

Возраст хвои	Состояние дерева	Содержание хлорофилла в мг на 1 г сухого вещества				В про- центах (a+b) к здоровой хвое	Содержание каротиноидов (c) в мг на 1 г сухого веса хвои	Отно- шение $\frac{a+b}{c}$
		a	b	a+b	a:b			
Однолетняя	Здоровое	1,283 ± 0,040	0,598 ± 0,021	1,881	2,14	100,0	0,665 ± 0,019	2,8
	Зараженное в слабой степени	1,045 ± 0,041	0,284 ± 0,025	1,279	4,47	68,2	0,573 ± 0,022	2,2
	Зараженное в сильной степени	0,837 ± 0,028	0,233 ± 0,036	1,070	3,59	56,9	0,494 ± 0,008	2,2
Двухлетняя	Здоровое	1,420 ± 0,026	0,474 ± 0,020	1,894	3,00	100,0	0,714 ± 0,011	2,6
	Зараженное в слабой степени	1,302 ± 0,050	0,397 ± 0,023	1,699	3,28	89,8	0,626 ± 0,013	2,7
	Зараженное в сильной степени	1,059 ± 0,025	0,320 ± 0,020	1,419	3,15	75,2	0,565 ± 0,012	2,5

Общее содержание хлорофилла (сумма  $a + b$ ) у деревьев, зараженных корневой губкой, снижается по сравнению со здоровыми от 10 до 43%.

У деревьев со слабым поражением корневой системы количество хлорофилла уменьшается в однолетней хвое на 19%, а в двухлетней — на 10%. По мере ослабления деревьев концентрация хлорофилла в хвое резко снижается и при поражении корневой системы до 80% составляет в однолетней хвое 56,9% и в двухлетней — 75,2% от содержания хлорофилла в хвое здоровых деревьев.

Наиболее чувствительна к повреждению корневой губкой однолетняя хвоя деревьев, в которой наблюдается более сильное снижение содержания хлорофилла. Под влиянием грибной инфекции изменяется содержание хлорофилла  $a$  и  $b$  в хвое. Количество хлорофилла  $a$  в хвое снижается примерно в таком же соотношении, как и общее содержание хлорофилла ( $a + b$ ), в то время как концентрация хлорофилла  $b$  в однолетней хвое снижается примерно в 2,5 раза, а в двухлетней — в 1,5 раза.

По данным многих исследователей (Вильштеттер и Штоль, В. Н. Любименко, Т. Н. Годнев и др.), отношение хлорофилла  $a$  и  $b$  у здоровых растений колеблется в пределах от 1 до 5. Это отношение в основном зависит от условий освещенности. Полученные нами данные показывают, что отношение хлорофилла  $a$  и  $b$  в хвое здоровых деревьев колеблется от 2 до 3, а у больных деревьев это отношение возрастает до 4,4. Это вызвано значительным уменьшением содержания хлорофилла в результате поражения деревьев корневой губкой.

Следует отметить, что концентрация зеленых пигментов в хвое древесных пород, как показали исследования Н. Д. Нестеровича и Г. И. Моргайлика, Е. Н. Смольской и Э. И. Рихтера и др., изменяется в зависимости от возраста хвои, расположения в кроне дерева, принадлежности дерева к классам роста, возраста и полноты насаждения, а также времени года и условий питания.

Содержание каротиноидов в единице сухого веса хвои у больных деревьев также снижается, в однолетней хвое — до 25,0%, а в двухлетней — до 21,0% по сравнению со здоровыми деревьями.

Под влиянием инфекции изменяется и водный режим у зараженных деревьев (табл. 3).

Одним из основных показателей, характеризующих водный режим деревьев, является транспирация. Интенсивность транспирации деревьев в насаждении, по исследованиям многих авторов, в первую очередь определяется воздействием факторов внешней среды: степенью освещенности, температурой и влагообеспеченностью.

Определение транспирации производилось 6—7 августа 1964 г. в 10—11 часов при температуре воздуха  $t = 21,2^\circ$ , относительной влажности 74% и освещенности 5 тыс. люкс.

Полученные нами данные показывают, что интенсивность транспирации у деревьев, зараженных корневой губкой, снижается. Величина снижения транспирации зависит от степени поражения корневой системы дерева. При загнивании корневой системы до 30% интенсивность транспирации снижается на 38%. У деревьев, сильно зараженных корневой губкой

Таблица 3

Водный режим больных деревьев сосны

Состояние деревя	Интенсив- ность тран- спирации, мг/г·час	Абсолютная влажность, %			
		хвои	лубяной части ко- ры	заболон- ной дре- весины	ядровой древесины
Здоровое	172	164	136	106	29,5
Зараженное в слабой степени	107	133	117	73	30,5
Зараженное в сильной степени	75	112	114	56	27,6

(корневая система поражена до 80%), транспирация падает в 2,5 раза по сравнению со здоровыми деревьями.

Уменьшение транспирационного расхода влаги у больных деревьев вызвано в первую очередь нарушением нормального водоснабжения деревьев в результате снижения способности корневых систем поглощать воду и выведения из строя водопроводящих элементов в пораженных грибом корнях.

Содержание воды в отдельных органах больных деревьев сосны также изменяется.

У деревьев, ослабленных в начальной стадии заболевания, влажность хвои и заболонной древесины снижается на 31—33%. По мере дальнейшего ослабления деревьев количество влаги в хвое и древесине понижается и у деревьев, зараженных в сильной степени, находящихся на грани отмирания, составляет 112% в хвое и 55,6% в заболонной древесине. Подобную зависимость отметил С. Ф. Негруцкий при изучении водного режима сосны, пораженной корневой губкой.

Снижение содержания воды в клетках, как указывает Б. А. Рубин, приводит к падению интенсивности фотосинтеза и других ассимиляционных процессов и усилению процессов распада, в первую очередь дыхания. Нарушения в процессах водообмена, возникающие под влиянием грибной инфекции, приобретают важное значение в окислительно-восстановительных функциях растущих деревьев.

Изменения в процессах обмена веществ больных деревьев отрицательно сказываются на их жизнедеятельности и продуктивности.

В заключение можно отметить следующее:

1. При поражении растущих деревьев сосны корневой губкой уменьшаются размеры хвои и снижается общая поверхность ассимиляции, текущий прирост по высоте у зараженных деревьев резко падает.

2. Под влиянием грибной инфекции уменьшается содержание хлорофилла и каротиноидов в хвое больных деревьев. Наиболее сильное снижение концентрации пигментов наблюдается в однолетней хвое деревьев, зараженных корневой губкой в сильной степени.

3. В результате загнивания корневых систем у больных деревьев происходит нарушение водного режима. Интенсивность транспирации у сильно зараженных деревьев уменьшается в 2,5 раза по сравнению со здоровыми деревьями. Снижается также и содержание воды в хвое и заболонной древесине больных деревьев.

---