

Арнику горную можно использовать для посадок группами и массивами по газону, для смешанных посадок и посадок на опушках, каменных горках и для срезки.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Д. М. Аксельрод, Г. К. Никонов и А. Д. Турова. Арника горная. М., 1955.  
Атлас лекарственных растений СССР. ВИЛАР, 1962.  
Георгиевский С. Д., Мироненко А. В. и Михайловская В. А. Сб. «Состояние и перспективы изучения растительных ресурсов СССР». Изд. АН СССР, М.—Л., 1958.  
Флора БССР, т. V. Минск, 1959.  
Флора СССР, т. XXVI. М., 1961.

*Н. И. Федоров*

#### ВЛИЯНИЕ СМОЛЯНОГО РАКА НА СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В ХВОЕ И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ

Смоляной рак, вызываемый ржавчинными грибами *Peridermium pini* Kleb. и *Cronartium flaccidum* Wint., является очень распространенной и опасной болезнью сосновых насаждений. Лесопатологические обследования, проведенные нами в ряде лесхозов БССР, выявили значительное развитие этой болезни. В отдельных местах зараженные смоляным раком деревья составили 18—20%. Больные деревья постепенно ослабевают и отмирают. Особенно опасна болезнь для деревьев 20—30-летнего возраста. Смоляной рак развивается в течение нескольких лет, вызывая нарушение в физиологических процессах дерева.

Исследования проводились в сосновом насаждении 22-летнего возраста в Минском лесхозе. Было отобрано 5 здоровых и 5 зараженных смоляным раком деревьев. Пробы для определения содержания пигментов и влаги в хвое брались в средней части кроны в трехкратной повторности. Содержание хлорофилла и каротиноидов в хвое определялось с помощью спектрофотометра по методике Т. Н. Годнева. Для изучения процесса транспирации был использован метод взвешивания срезанных ветвей (Л. А. Иванов, А. А. Силина, Ю. А. Цельникер, 1950; Н. П. Красулин, 1941). Этот метод наиболее прост и удобен при изучении транспирации в природных условиях. Для получения сравнимых данных определение транспирации велось в одно и то же время у здоровых и зараженных деревьев. Содержание влаги в хвое, лубяной части коры и древесины определялось весовым методом.

Для исследования размеров и количества хлоропластов делались поперечные срезы хвои, которые рассматривались с помощью микроскопа при иммерсионной системе (увел. 15×90).

При заболевании деревьев сосны смоляным раком наблюдается ослабление фотосинтетической деятельности, а также изменение в пластидном аппарате деревьев (табл. 1). У больных деревьев под влиянием инфекции, вызванной ржавчин-

Таблица 1  
Размеры и количество пластид в хвое сосны

Состояние дерева	Длина, $\mu$ M+m	Ширина, $\mu$ M+m	Толщина, $\mu$ M+m	Объем, $\mu^3$	Поверхность, $\mu^2$	К-во хлоропластов на 1 клетку
Здоровое	0,0060+ 0,00004	0,0042+ 0,00003	0,0021+ 0,00004	27800	55600	57
Больное серянкой	0,0058+ 0,00006	0,0041+ 0,00009	0,0020+ 0,00008	25000	50000	51.

ными грибами, отмечено уменьшение размеров хлоропластов по сравнению с размерами хлоропластов у здоровых деревьев. В соответствии с этим объем хлоропластов и их поверхность снижается у больных деревьев в среднем на 10%.

У больных деревьев снижается также и количество хлоропластов в клетках хлорофиллоносной паренхимы.

Результаты определения содержания пигментов в хвое здоровых деревьев и деревьев, зараженных смоляным раком, приведены в табл. 2.

Таблица 2  
Содержание хлорофилла и каротиноидов в хвое сосны

Возраст хвои	Состояние дерева	Содержание хлорофилла, мг на 1 дм <sup>2</sup>				Содержание каротиноидов, мг на 1 дм <sup>2</sup>
		a	b	a+b	a : b	
Однолетняя	здоровое	0,51	0,43	0,94	1,2	0,46
	больное	0,87	0,23	1,10	3,78	0,30
Двухлетняя	здоровое	1,02	0,56	1,58	1,82	0,73
	больное	0,92	0,41	1,33	2,24	0,77
Трехлетняя	здоровое	0,85	0,55	1,40	1,55	0,74
	больное	0,76	0,51	1,27	1,49	0,73

Исследования показали, что в однолетней хвое под влиянием ржавчинного гриба содержание хлорофилла (сумма хлорофилла a + b) несколько увеличивается по сравнению с содержанием хлорофилла у здоровой хвои. Увеличение со-

держания хлорофилла и активирования фотосинтеза отмечено В. Ф. Купревичем (1947) в начальный период развития болезни у растений, пораженных облигатными паразитами. По мере дальнейшего развития болезни наблюдается подавление фотосинтеза и снижение содержания хлорофилла.

Подобная закономерность отмечена нами при заболевании сосны смоляным раком. По данным большинства исследователей (Вильштеттер и Штоль, В. Н. Любименко, Т. Н. Годнев и др.), соотношение хлорофилла  $a : b$  в клетках здоровых растений колеблется от 1 до 5. Это соотношение в основном зависит от условий освещения. По нашим данным, содержание хлорофилла  $a$  в хвое больных деревьев значительно больше, чем у здоровых.

Если у здоровых деревьев отношение  $a : b$  не превышает 1,8, то у больных оно возрастает до 3,8. В данном случае, очевидно, кроме условий освещенности, на участие компонентов хлорофилла оказывают влияние патологические процессы, происходящие в дереве под влиянием паразита.

В двулетней и трехлетней хвое концентрация хлорофилла под влиянием смоляного рака снижается на 10—15% по сравнению с концентрацией хлорофилла у здоровых деревьев.

Очевидно, грибница ржавчинных грибов выделяет определенные токсины, которые в начальный период оказывают некоторое стимулирующее воздействие на образование хлорофилла в однолетней хвое, в дальнейшем с увеличением возраста хвои происходит снижение хлорофилла в хвое больных деревьев.

Содержание каротиноидов в однолетней хвое больных деревьев значительно меньше, чем у здоровых. В двулетней хвое количество каротиноидов возрастает почти вдвое и остается примерно одинаковым до ее отмирания.

Исследования водного режима показали изменения в содержании влаги в хвое и древесине больных деревьев (табл. 3).

У больных деревьев сосны под воздействием грибной инфекции снижается содержание воды в хвое, лубяной части коры и заболони.

Таблица 3

Содержание воды в хвое, коре и древесине здоровых и больных деревьев сосны

Состояние дерева	Интенсивность транспирации, мг/г·час	% абсолютной влажности			
		хвои	лубяной части коры	заболони	ядра
Здоровое . . . . .	77	158,0	185,2	112,4	33,6
Больное . . . . .	146	130,3	183,1	107,4	30,5

Одним из существенных показателей, характеризующих водный режим деревьев, является транспирация. Интенсивность транспирации деревьев в насаждении, по данным многих авторов, в первую очередь определяется воздействием факторов внешней среды: степенью освещенности, температурой и влагообеспеченностью. При заболевании деревьев смоляным раком интенсивность транспирации повышается примерно в два раза по сравнению с интенсивностью транспирации у здоровых деревьев.

Усиление транспирации у больных деревьев обусловлено в первую очередь повышением проницаемости протоплазмы клеток хвои под влиянием токсинов паразита, а также нарушением нормального ритма устьичных движений.

Нарушения в процессах водообмена, возникающие под влиянием грибной инфекции, приобретают важное значение в окислительно-восстановительном обмене растущих деревьев.

Происходящие патологические изменения отрицательно сказываются на общем состоянии и продуктивности деревьев сосны, пораженных смоляным раком.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Годнев Т. Н. Хлорофилл, его строение и образование в растении. Минск, 1963.
- Иванов Л. А. Бот. журн., т. XXVI, № 2—3, 1941.
- Иванов Л. А., Силина А. А., Цельникер Ю. А. Бот. журн., т. XXXV, № 2, 1950.
- Красулин Н. П. В кн. «Физиологические исследования древесных пород». Всесоюзный научно-исслед. ин-т лесного хозяйства, вып. 21, 1941.
- Купревич В. Ф. Физиология больного растения. Изд. АН СССР, 1947.
- Любименко В. Н. Труды по лесному опыт. делу, 1909.
- Максимов Н. А. Краткий курс физиологии растений. Сельхозгиз, М., 1958.
- Willstätter R., Stoll A. Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure. Springer, Berlin, 1918.

**Н. В. Шкутко, Б. С. Мартинович**

#### НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПРОИЗРАСТАНИИ СОСНЫ ЖЕСТКОЙ В БССР

Сосна жесткая (*Pinus rigida* Mill.) относится к секции *Taeda Spach.* семейства сосновых (*Pinaceae*, Lindl.). Область естественного распространения ее — восток Северной Америки от Нового Брауншвейга до Джорджии и на запад до северного берега озера Онтарио, Огайо, Кентукки, Теннесси и Алабама, где она является лесообразующей породой на низменностях, главным образом на песчаной, часто на заболоченной почве.