

древостои из сосны и ели, как чистые, так и особенно смешанные, имеют достаточно мощную корневую систему и что с улучшением плодородия исследуемых почв увеличивается масса корней и ветроустойчивость деревьев.

В смешанных хвойных насаждениях из ели и сосны наблюдается яркое и более равномерное распределение корневых систем, особенно физиологически активной ее части, что способствует увеличению корненасыщенности почвы и создает условия для более эффективного использования плодородия почв. Кроме того, в таких насаждениях сосна, обладающая более глубокой корневой системой, может способствовать ветроустойчивости ели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинцов И.К., Асютин П.Ф. Влияние чистых и смешанных еловых и сосновых насаждений на групповой и фракционный состав гумуса дерново-палево-подзолистых суглинистых почв. — В кн.: Лесоведение и лесн. хоз-во. Минск: Вышэйш. школа, 1981, вып. 16, с. 13 — 19. 2. Рахтеев И.Н. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений. — Минск: Изд-во АН БССР, 1963. — 254 с. 3. Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. — Л.: Наука, 1968. — 142 с. 4. Орлов А.Я. Распределение сосущих корней в толще переувлажненных почв еловых лесов в связи с условиями аэрации. — Бюл. Московск. общества испытателей природы. М., 1959, т. 64, вып. 1. — с. 79 — 89. 5. Паршевников А.Л. К характеристике биологического круговорота веществ в некоторых лесных биогеоценозах Европейского Севера. — В сб.: Изучение таежной бисты: Проблемы и перспективы. — Иркутск, 1973, с. 100 — 104. 6. Волкорезов В.И. Строение и деформирование корневых систем сосны в приокских бруснично-зеленомошных борах, — В сб.: Биолог. основы повышения продуктивности и охраны леса, луговых и водных фитоценозов Горьковского Поволжья. Горький, 1974, вып. 2, с. 34 — 38. 7. Шиманюк А.П. Строение корневых систем в лесах Поволжья. — Труды ин-та леса АН БССР. Йошкар-Йола, 1950, т. 3, с. 225 — 292.

УДК 630^X 627.3

В.С. РОМАНОВ, проф.,
А.И. РОВКАЧ (БТИ)

РЕАКЦИЯ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ СОСНЫ НА РЕКРЕАЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Одним из факторов рекреационного воздействия является вытаптывание, воздействующее на фитоценоз и эдафотоп. Нами была поставлена цель изучить реакцию корневых систем сосны на рекреационное воздействие.

Объектами исследования служили постоянные пробные площади, заложенные в сосняках на лесозоомерном курорте "Нарочь" (табл. 1). Исследуемые сосняки произрастают на дерново-подзолистых, слабоподзоленных почвах, развивающихся на песке связном, подстилаемом песком рыхлым. Уровень грунтовых вод в ноябре — глубже 2 м.

Корневые системы исследовались по методу А.Я. Орлова [1]. На каждой пробной площади заложено по шесть прикопок, в которых взяты в трехкратной повторности образцы для определения гидролитической кислотности,

Таблица 1

Краткая характеристика чистых сосняков мшистых II класса бонитета

Рекреационная нагрузка чел.ч га	Начало воздействия, год	Возраст, лет	Средние		Полнота	Количество деревьев на 1 га, шт.	Общий запас, м ³
			Д _{1,3} , см	Н, м			
0	Контроль	69	27,9	20,4	0,74	440	257
2	1954	69	28,2	20,5	0,78	460	265
5	"	73	30,2	21,4	0,64	331	234
13	"	65	29,7	17,3	0,79	395	226
19	"	65	28,7	17,5	0,55	294	156
0	Контроль	42	15,2	15,9	1,04	1890	247
2	1964	42	17,6	16,8	0,88	1220	238
5	"	42	17,3	15,7	0,99	1410	252
33	"	42	19,5	15,9	0,84	927	211

pH, гумуса, объемной плотности и плотности твердой фазы почвы. Образцы подстилки брались в 10-кратной повторности площадками 20 x 20 см, в дальнейшем определялась воздушно-сухая масса подстилки на 1 га. Гидролитическую кислотность определяли по Каппену, pH — потенциметрическим методом, гумус — по И.В.Тюрину, объемную плотность — методом цилиндров, плотность твердой фазы — пикнометрическим способом, общую порозность — через объемную плотность и плотность твердой фазы почвы. Рекреационную нагрузку устанавливали по методу Н.С.Казанской и др. [3]. Количество наблюдений по определению рекреационной нагрузки — от 5 до 8 на каждой пробной площадке, время одного наблюдения не менее 0,5 ч. Материалы обработаны статистически — методом дисперсионного анализа, существенность разности средних выборок определялась по t - критерию Стьюдента.

Визуально следствие рекреационного воздействия на лесную экосистему проявляется в следующем: при незначительных рекреационных нагрузках ($1 - 3 \frac{\text{чел.ч}}{\text{га}}$) намечаются тропинки, на которых исчезает растительность, обнажается минеральный слой, механически повреждается подрост и подлесок, наиболее крупные выступающие корни. Рост рекреационной нагрузки вызывает слияние отдельных троп, нарушенность приобретает вид площадок, лишенных живого напочвенного покрова, подстилки, остаются только деревья (нагрузка более $15 \frac{\text{чел.ч}}{\text{га}}$).

В результате исследований установлено, что биомасса корней диаметром 0,6 мм и менее увеличивается в слое 0 — 10 см с возрастанием рекреационной нагрузки (табл. 2). Различия становятся достоверными по сравнению с контролем при нагрузке $5 \frac{\text{чел.ч}}{\text{га}}$ в сосняках обоих классов возраста (IV) и (III). В слое 11—30 см различия имеют случайный характер, что и видно из табл. 2. И только при нагрузке $33 \frac{\text{чел.ч}}{\text{га}}$ в сосняке III класса возраста различия оказались достоверными.

Биомасса корней диаметром 0,6 мм и менее по горизонтам

Рекреационная нагрузка, чел. - ч га	Горизонт. см	Средняя фитомасса корней		$t_{\phi} (t_{0,5} = 2,1)$
		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	кг/га	
Сосняк мшистый IV класса возраста				
0	0-10	669,6	35,2	Контроль
	11-30	312,9	18,5	Контроль
2	0-10	682,7	25,2	1,6
	11-30	170,9	9,8	0,8
5	0-10	829,6	18,5	4,0
	11-30	193,1	15,3	2,0
13	0-10	1300,4	37,3	2,9
	11-30	179,4	11,9	1,5
19	0-10	1674,4	80,8	3,2
	11-30	163,1	9,9	0,2
Сосняк мшистый III класса возраста				
0	0-10	1106,5	152,3	Контроль
	11-30	312,9	18,5	Контроль
2	0-10	1107,8	105,6	0,01
	11-30	358,1	18,2	0,2
5	0-10	1545,0	58,4	2,7
	11-30	363,3	19,9	1,9
33	0-10	2615,0	155,7	6,9
	11-30	630,5	43,9	6,7

Объяснить такую реакцию корневых систем сосны можно исходя из изменившихся условий в корнеобитаемом слое почвы. Известно, что на песчаных почвах основная масса мелких корней находится в толще 0 — 30 см [4].

Определение содержания гумуса показало, что почвы на всех пробных площадях малогумусированные (около 1%). Дисперсионный анализ содержания гумуса в перегнойном горизонте показал, что действие регулируемого фактора (рекреационной нагрузки) незначительно. С возрастанием рекреационной нагрузки гидролитическая кислотность и pH в KCl уменьшаются в сосняках IY класса возраста и остаются близкоравными в сосняках III класса возраста. Объясняется это, очевидно, значительным уменьшением запаса подстилки, обуславливающей в определенной мере кислотность почв. Так, в сосняке IY класса возраста воздушно-сухая масса подстилки при отсутствии рекреационной нагрузки составляет 36,8 т/га, а при нагрузке 19 $\frac{\text{чел. - ч}}{\text{га}}$ и более — 0,8 т/га. В сосняке III класса возраста она составляет 38,3 т/га при отсутствии нагрузки и 9,8 т/га при нагрузке 33 $\frac{\text{чел. - ч}}{\text{га}}$.

Далее были определены объемная плотность и порозность почв на глубине 5 и 15 см (табл. 3).

Как видим из табл. 3, объемная плотность и общая порозность хорошо коррелируют с рекреационной нагрузкой. В IY и III классах возраста, где рекреационное воздействие отмечается в течение 27 и 17 лет соответственно,

Таблица 3

Объемная плотность и общая порозность почва
на объектах исследования

Рекреационная нагрузка, чел. -ч га	Глубина взятия образца, см	Плотность (\bar{x}) $\pm S_{\bar{x}}$		F_{ϕ} ($F_{0,5} = 5$)
		Порозность (\bar{X})		
		$\frac{\Gamma}{\text{см}^3} / \%$		
Сосняк мшистый IV класса возраста				
0	5	1,41/45,8	0,02/1,31	Контроль
2	5	1,47/43,8	0,04/0,60	2,8/1,9
5	5	1,56/41,4	0,07/1,13	11,6/14,7
13	5	1,56/40,7	0,02/1,16	9,9/12,5
19	5	1,65/38,8	0,01/0,42	49,7/19,7
0	15	1,47/43,5	0,02/1,21	Контроль
2	15	1,55/40,9	0,04/0,65	1,6/7,5
5	15	1,60/39,5	0,01/0,35	15,5/17,4
13	15	1,64/38,2	0,01/0,70	21,8/22,0
19	15	1,76/34,3	0,01/0,59	68,6/52,4
Сосняк мшистый III класса возраста				
0	5	1,28/51,1	0,02/1,62	Контроль
2	5	1,38/47,2	0,01/0,70	4,8/1,1
5	5	1,43/46,1	0,03/1,92	5,2/2,5
33	5	1,54/42,6	0,02/0,29	36,0/30,6
0	15	1,40/46,3	0,01/0,65	Контроль
2	15	1,50/43,2	0,01/0,89	9,5/7,1
5	15	1,51/43,2	0,02/1,17	9,6/8,1
33	15	1,54/42,9	0,04/0,65	34,6/15,3

существенность влияния регулируемого фактора на 5%-ном уровне значимости подтверждается при рекреационной нагрузке 5 $\frac{\text{чел. - ч}}{\text{га}}$ на глубине 5 и 15 см.

Итак, в результате рекреационного воздействия происходит увеличение объемной плотности и уменьшение общей порозности почвы в верхнем (0 — 15 см) слое; наблюдается незначительное изменение агрохимических свойств (снижаются гидролитическая и обменная кислотность в сосняках IY класса возраста); в сложившихся условиях нарастает фитомасса мелких корней (диаметром 0,6 мм и менее), но, очевидно, увеличение фитомассы мелких корней будет происходить до определенного предела, за которым наступит деградация.

ЛИТЕРАТУРА

- Орлов А.Я. Методы определений массы корней деревьев в лесу и возможность учета годовичного прироста органической массы в толще лесной почвы. — Лесоведение, 1967, № 7, с. 64 — 70.
- Блинцов И.К., Забелло К.Л. Практикум по почвоведению. — Минск: Вышэйш. школа, 1979, с. 13, 48 — 57, 87 — 107.
- Заканская Н.С., Ланина В.В., Марфенин Н.Н. Рекреационные леса. — М.: Лесн. пром-сть, 1977. — 96 с.
- Орлов А.Я. Почвенная экология сосны. — М.: Наука, 1971. — 324 с.