

УДК 630.181.36

С.В. Залесов, Л.И. Аткина, Л.П. Абрамова, Н.А. Луганский
Е.А. Жучков, Н.И. Стародубцева, А.С. Степанов
(Уральский государственный лесотехнический университет)

СТРОЕНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЙ СОСНЫ В ЮВЕНИЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Известно, что приспособленность растений к различным почвенным условиям в большой степени зависит от строения корневой системы, что определяется интенсивностью роста корней, способностью их проникнуть в глубокие слои почвы.

Исследованию общей архитектоники корневой системы сосны на различных почвах посвящено немало работ. Как правило, все они выполнялись по сходным методикам (путем полных раскопок, методами траншей и монолитов) и результаты вполне сравнимы. Весьма полные данные об основных особенностях строения корневых систем деревьев сосны были получены еще А. П. Тольским (1905). Значительный фактический материал содержится в работах А. П. Вострикова (1940), А. П. Шиманюка (1950) И. Н. Оловянной (1962), А. Г. Гаеля, Н. А. Воронкова (1965), А.С.Аткина (1978, 1984), А.И. Верзунова (1984, 1986). На основании этих исследований можно сделать вывод, что там, где наследственные особенности формирования корневых систем проявляются наиболее полно, т. е. не осложняются специфическими затрудняющими рост корней свойствами почв (на относительно рыхлых, с достаточно благоприятным режимом увлажнения, аэрации, температуры и содержащих необходимое количество питательных веществ), сосна образует мощные горизонтальные корни в основном в поверхностном слое и глубоко проникающие стержневой и якорные корни, формирующиеся обычно только в непосредственной близости от ствола дерева и оканчивающиеся в большинстве случаев глубже, чем разветвления стержневого корня.

«Нормальная» архитектоника корневой системы растений сосны с довольно развитой системой горизонтальных корней, густо пронизывающих своими разветвлениями поверхностный слой почв, и компактной цилиндрической вертикальной системой стержневого и якорных корней встречается нечасто.

Различные особенности почвенных условий накладывают глубокий отпечаток на морфологию корневых систем. На сухих и низкотрофных почвах растения сосны развивают мощную разветвленную поверхностную корневую систему, в то время как вертикальные корни идут сравнительно неглубоко (Патрагин, 1958, Юшкевич, 1963; Якушенко, 1969; Гаель,

Воронков, 1965; Поликарпов, 1962; Рахтеенко, 1963). Длина горизонтальных корней достигает в таких условиях 18-20 м, тогда как на супесчаных почвах - только 10 - 12 м (Гаель, Воронков, 1965). Интенсивное освоение корнями верхнего слоя почвы помогает растениям сосны, по мнению многих исследователей, лучше использовать влагу атмосферных осадков, когда грунтовые воды недоступны. Ряд исследователей отмечает относительно более слабое развитие корней растений сосны на высокотрофных почвах по сравнению с низкотрофными. На черноземе общая длина всех корней растения значительно меньше, чем на песке, причем размеры поверхностных корней превышают размеры корней, идущих в глубину, на песке в 6 раз, а на черноземе - только в 1,5 раза. Чем беднее и суше почва, тем больше корней на единицу объема почвы развивают растения сосны. В более сухих условиях возрастает отношение веса корней к надземным частям (Гаель, Воронков, 1965; Патранин, 1958). Особенно резко различается поверхностный слой почвы (0—10 см), в котором корней растений сосны на высокотрофных местообитаниях в 6 раз меньше, чем на низкотрофных.

Поскольку строение скелетной части корней существенно изменяется на разных почвах, принято говорить о большой пластичности корневой системы растений сосны, позволяющей им приспосабливаться к весьма различным условиям произрастания. Однако разнообразие строения корневых систем вряд ли можно рассматривать как активное приспособление к наилучшему использованию почвы. Наследственные морфологические признаки - формирование глубокопроникающих стержневого и якорных корней - могут проявиться лишь в том случае, когда значительная по мощности толща почвы благоприятна по своим свойствам для роста корней. Если же у почвы плохая аэрация, недостаток влаги или она уплотнена, то это препятствует развитию корней корневых систем в целом, и наблюдается недоразвитие отдельных частей.

Несомненно, в формировании общего облика корневой системы играет роль тропизм корней. Однако не меньшее значение имеют задержка роста и отмирание корней в неблагоприятных по своим свойствам слоях почвы, в результате чего формируются характерные для данных условий корневые системы, по существу, недоразвитые, с атрофированными одними частями и гипертрофически развитыми другими. Большое разнообразие строения корневых систем растений сосны объясняется не тем, что они формируют хорошо приспособленные к освоению неблагоприятных почвенных горизонтов корневые системы, а тем, что эта порода способна существовать в очень тяжелых условиях, обходясь односторонне развитой корневой системой, охватывающей сравнительно небольшой объем почвы, например, поверхностные слои на низкотрофных и сухих песчаных почвах. Поэтому представление о большой пластичности корневой системы сосны вряд ли можно признать верным.

Нами предпринята попытка проследить динамику формирования корневой системы растений сосны на самых ранних стадиях роста в возрасте от 2 до 7 лет. Для этой цели были изучены корни растений, произрастающих в различных экологических условиях: под пологом леса (при различных режимах увлажнения) и на открытых пространствах (старопахотные земли) в условиях Джабык-Карагайского бора (на юге Челябинской области). Краткая характеристика пробных площадей приведена в табл. 1.

Таблица 1

Таксационная характеристика пробных площадей

Количество ПП	Древостой		Тип леса	Почва
	Состав	Класс возраста		
Покрытые лесом земли				
3	10С	III-IV	С. приручевый	Дерновая, гидроморфная, бескарбонатная, среднемошная, глееватая, легкосуглинистая
5	10С	IV	С. зеленомошный	Серая лесная, обычная, мало-мошная, легкосуглинистая
8	10С	III-IV	С. лишайниковый	Бурая лесная, типичная, каменисто-галечниковая, мало-мошная, легкосуглинистая
4	10С	III	С. каменисто-лишайниковый	
Не покрытые лесом земли				
3	10С	I	Старопахотные участки	Дерновая, автоморфная, бескарбонатная, мощная, глинистая

Полученные результаты (табл.2) позволяют сделать некоторые выводы.

С ухудшением условий произрастания при продвижении от сосняка приручевого к сосняку каменисто-лишайниковому, длина основного корня увеличивается. В неблагоприятных почвенных условиях основной корень растений на 50-70% длиннее, чем на хорошо увлажненных и более плодородных участках. По-нашему мнению, это может быть связано с несколькими факторами. Во-первых, в сосняках приручевом и зеленомошном более развитый травяно-кустарничковый ярус, который на данной стадии выступает сильным конкурентом подросту сосны. Во-вторых, более интенсивное развитие корней вглубь происходит из-за иссушения верхних почвенных слоев. Для растений сосны в раннем возрасте на каменисто-

галечниковой маломощной легкосуглинистой почве характерно развитие боковых корней, сравнимых по мощности с центральным (рис.1).

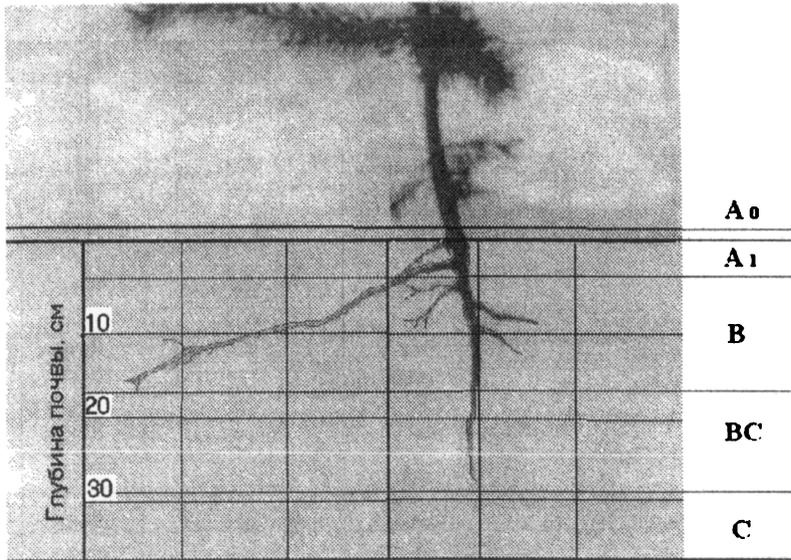


Рис.1. Строение корневой системы растений сосны в семилетнем возрасте в сосняке каменисто-лишайниковом. Почвенные горизонты, в которых расположены корни: А₀- лесная подстилка, состоит преимущественно из хвои сосны; А₁- темно-бурый, легкосуглинистый, пылевато-комковатый, рыхлый, сухой, встречаются зерна кварца; В - бурый песок, пылевато-комковатый рыхлый, свежий; ВС - бурый, комковатый, рыхлый, включения горной породы; С - плита гранита

Близкая картина и по следующим показателям: число боковых корней и общая длина боковых корней. Они также увеличиваются от более благоприятных условий произрастания растений к менее благоприятным. На участках не покрытых лесом (старопахотные участки), у растений сосны формируется хорошо развитая корневая система с большим количеством длинных боковых корней (рис.2). Это связано с двумя основными факторами: лучшими почвенными условиями (глубина гумусового горизонта составляет 34 см) и отсутствием корневой конкуренции со стороны древо-

Таблица 2

Морфология корневых растений сосны в Джабык-Карагайском бору
(числитель - среднее, знаменатель - размах колебаний)

Тип леса	Средние параметры образцов, см		Длина главного корня, см	Общее число боковых корней	Общая длина боковых корней, см
	Диаметр у шейки корня	Высота			
С. приручевый	<u>0,38</u> 0,35-0,46	<u>7,5</u> 6,3-8,9	<u>8,5</u> 7,2-10,3	<u>10,1</u> 8-11	<u>38,9</u> 37,2-45,9
С. зеленомошный	<u>0,42</u> 0,31-0,45	<u>10,0</u> 6,0-13,5	<u>9,8</u> 6,5-12,1	<u>9,1</u> 6,0-11,0	<u>40,0</u> 35,1-46,2
С. лишайниковый	<u>0,31</u> 0,2-0,4	<u>11,5</u> 8,8-14,5	<u>12,3</u> 7,0-26,5	<u>15,7</u> 7,0-34,0	<u>78,8</u> 28,5-130,9
С. каменисто-лишайниковый	<u>0,42</u> 0,3-0,6	<u>7,0</u> 5,2-9,3	<u>14,3</u> 11,5-38,4	<u>17,0</u> 10,0-25,0	<u>59,6</u> 18,5- 99,3
Старопахотные участки	<u>0,50</u> 0,4-0,6	<u>9,3</u> 10,2-8,5	<u>22,1</u> 10,0-45,8	<u>20,1</u> 17,0-23,0	<u>69,2</u> 59,1-70,2

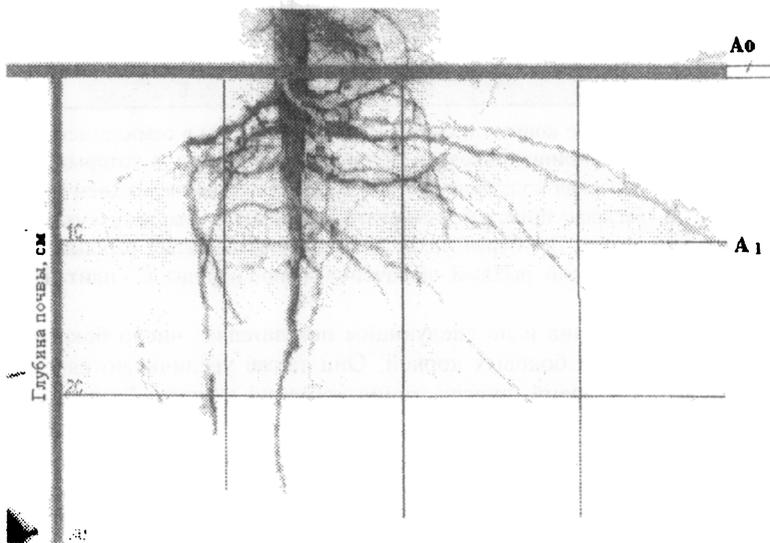


Рис.2. Строение корневой системы растений сосны в семилетнем возрасте на старопахотном участке. Почвенные горизонты, в которых расположены корни: А₀,- лесная подстилка, состоит в основном из ветоши злаков и хвои сосны. А₁ - черный глинистый, зернисто-комковатый плотноватый, свежий, переход в следующий горизонт постепенный. Мощность почвенного слоя более 1 м

Результаты наших исследований подтверждают выводы, полученные ранее другими авторами (Гаель, Воронков, 1965, Патранин, 1958), лишь частично. Действительно, на низкотрофных почвах корни растений сосны развиваются более интенсивно, но разница не столь существенна.

Таким образом, различные условия произрастания оказывают свое влияние на формирование корневой системы растений сосны уже на самых ранних стадиях роста. В первую очередь это отражается на интенсивности ветвления и общем габитусе главного и второстепенных корней.

Библиографический список

- Аткин А.С. Фитомасса и обмен веществ в сосновых лесах. Красноярск, 1984. 133 с.
- Аткин А.С. Масса корней сосны на гранитных интрузиях Казахского мелкосопочника // Вестн. с.-х. науки Казахстана. Алма-Ата, 1978. №6. С. 82-86.
- Верзунов А.И. Влияние почвенно-грунтовых условий на формирование корневых систем сосны и лиственницы в степных борах Казахстана // Экология. 1986. №5. С. 69-72.
- Верзунов А.И. Рост и устойчивость культурных лесных фитоценозов в мелкосопочнике Северного Казахстана // Экология. 1984. № 2. С. 23-33.
- Востриков А.П. Некоторые данные о корневой системе сосны // Тр. Брянского лесохоз. ин-та. Брянск, 1940. Т.4.
- Гаель А.Г., Воронков Н.А. Корневая система сосны *Pinus silvestris* L. на песчаных почвах Казахстана и Дона // Бот. журн. 1965. Т.50. № 4.
- Оловянная И.Н. Корневая система сосны обыкновенной в условиях ленточных боров Прииртышья. // Тр. лабор. лесоведения. М., 1962. Т.4.
- Патранин А.В. Некоторые особенности в отношении корневых систем сосны в боровых типах условий местопроизрастания Вологодской области // Лесн. журн. 1958. №2.
- Поликарпов Н.П. Формирование сосновых молодняков на концентрированных вырубках. М., 1962.
- Рахтеенко И.Н. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений. Минск, 1963.
- Тольский А.П. Материалы по изучению корней сосны и других древесных пород // Тр. опытно-леснич. М., 1905. Вып. 3.
- Шиманюк А.П. Строение корневых систем сосны в лесах Подмосковья // Тр. Ин-та леса АН СССР. М., 1950. Т. 3.
- Юшкевич И.А. Особенности развития корневых систем сосны на флювиогляциальных песчаных почвах // Ботаника. Минск, 1963. Вып.5.
- Якушенко И.К. Влияние генезиса песков и строение корневой системы сосны // Выращивание высокопродуктивных лесов. Минск, 1969.