

Б. Е. Чижов

## РАЗВИТИЕ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ СОСНЫ В ПЕРВЫЕ ГОДЫ РОСТА КУЛЬТУР НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящей статье обобщены данные раскопок корневых систем культур сосны одно-трехлетнего возраста. Работа выполнена в 1965—1966 гг. в лаборатории лесного хозяйства Тюменского НИИПлесдрева и в 1971 г. — на Тюменской лесной опытной станции ЛенНИИЛХа. Опытные участки расположены в подзоне сосново-березовых лесов (Смолоногов, Вегерин, Колесников, 1970) на территории Тюменского и Ялutorовского лесхозов и в подзоне северной лесостепи в Заводоуковском и Ишимском лесхозах.

Все обследованные культуры созданы посадкой: на песках и супесях — под меч Колесова, на суглинистых и глинистых почвах — под лопату. Почва подготовлена, в основном, плугом ПЛК-70 (двухотвальным — для посадки в дно борозды и одноотвальным — для посадки в пласт). Глубина борозд во всех случаях превышала мощность перепнойного горизонта. На суглинистых почвах Ишимского лесхоза примерно на половине площади опытных участков борозды ~~нарезаны двухотвальным плугом~~ с шириной захвата 50 см. Ширина междурядий 1,5—3,0 м, размещение в ряду через 0,5—0,8 м. Сплошная вспашка применялась лишь на площадях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования. На этих участках размещение сеянцев при посадке выполнено по схеме 1,0x1,0 м.

Раскопки проводились преимущественно в сентябре, а при уточнении глубины залегания и сезонной динамики роста горизонтальных корней — в более ранние сроки. Для изучения отбирали здоровые, неповрежденные саженцы, по высоте и общему развитию близкие к средним. Дополнительно обследовалось 2—4 экземпляра из числа наиболее крупных и 1—2 — из мелких, но жизнеспособных саженцев. Рас-

копка корневых систем выполнена «скелетным» методом. Всего обследовано 287 саженцев. В обработку включены экземпляры с грубым нарушением техники посадки, поврежденные при уходе или объединенные личинками хруща.

В зависимости от механического состава почв культуры сосны разделены на две группы. В первую группу вошли культуры на сухих и свежих песчаных и супесчаных почвах (сосняки брусничный, бруснично-черничный, злаково-мелкотравный). Характерной чертой этих почв является преобладание в них фракции мелкого песка (50—60%) и крупной пыли и наличие на глубине 0,5—1,5 м суглинистых прослоек. Вторую группу составляют культуры на свежих глинистых, суглинистых и двучленных почвах с глубиной залегания суглинка менее 30 см (разнотравная группа типов леса). Несмотря на высокое содержание пылеватых и илистых частиц, эти почвы имеют хорошо выраженную структуру в связи с карбонатностью материнских пород и высоким содержанием гумуса.

При выполнении раскопок прежде всего нами было отмечено, что применяющийся способ посадки не обеспечивает удовлетворительную заделку корневой системы сеянцев. Сильная ее деформация, пустоты в посадочной и зажимной щелях вызывают отмирание части старых и затрудняют образование молодых корней, приводят к развитию односторонних несимметричных корневых систем. Разнокачественность посадки, вероятно, в большей степени, чем генотип и условия микросреды, определяет и высокую изменчивость корневых систем. На отдельных участках у сеянцев, различающихся между собой по высоте менее чем на 10%, коэффициент вариации диаметров проекции корней достигает 30%.

Анализируя данные раскопок (табл.), можно отметить следующее.

Культуры сосны на песчаных почвах отличаются более медленным темпом роста корней вглубь, но по скорости распространения корневых систем вширь не уступают аналогичным культурам на суглинистых почвах.

При сплошной подготовке почвы саженцы в первые 3 года развивают в 1,5—2 раза более мощную корневую систему, чем в случае посадки в дно борозды. Аналогичный вывод получается и при сравнении с данными Г. Г. Козлова для культур сосны Среднего Придонья, созданных по сплошной вспашке.

Наиболее интенсивный рост корней отмечен в культурах, созданных трехлетними сеянцами, слабее — при посадке двух-

Таблица

Средние показатели модельных экземпляров саженцев сосны

Способ подготовки почвы	Возраст, лет		Количество моделей	Высота, см	Диаметр кроны, см	Распространение корневых систем, см			Максимальная длина корней, см	
	посадочного материала	культур				вглубь	вдоль ряда	поперек ряда	вертикальных	горизонтальных
<i>Песчаные и супесчаные почвы</i>										
Борозды (ПКЛ-70)	2	1	8	21	7	29	18	22	39	23
	2	2	64	32	19	55	66	71	69	100
	3	2	18	45	28	47	82	88	65	115
Пласты (ПКЛ-70)	2	2	10	32	24	—	61	57	—	67
<i>Суглинистые и глинистые почвы</i>										
Борозды (ПКЛ-70)	2	1	15	15	4	31	28	31	42	35
Борозды шириной 50 и 70 см	2	2	42	31	18	76	60	76	96	80
Борозды (ПКЛ-70)	2	3	15	56	24	105	77	98	135	92
Борозды шириной 50 и 70 см	3	1	20	31	17	44	45	44	90	37
Борозды шириной 50 см	3	2	18	51	22	80	81	76	91	120
Сплошная вспашка	4	1	5	48	16	23	28	35	34	31
	2	1	10	30	15	36	50	39	48	64
	2	2	8	44	30	75	92	106	112	129
	2	3	10	60	44	121	165	194	155	155
	3	2	5	60	34	62	116	127	—	107
	3	3	5	65	47	—	178	186	—	130

летними и значительно хуже — в случае использования четырехлетних сеянцев.

Во всех случаях линейный прирост боковых корней в 3—4 раза превышает боковой прирост крон. При размещении через 0,7 м «смыкание» корневых систем в рядах происходит во второй—третий сезон, т. е. на три—четыре года раньше, чем смыкание крон. Разрыв в сроках смыкания корней и крон больше на песчаных почвах.

В случае подготовки почвы плугом ПҚЛ-70 корни выходят за пределы борозды в третий вегетационный период.

Остановимся на некоторых закономерностях формирования корневых систем в связи с возрастом культур. В условиях оптимального увлажнения семян в год посадки образуются большое количество молодых ростовых корешков. В июле 1971 г. у отдельных экземпляров их отмечено до 90. При сухости почвы число разовых корешков резко уменьшается. Первоначальное направление роста новых корней в значительной степени определяется размещением корневых систем семян при посадке. Непреодолимой преградой для их распространения являются пустоты в посадочной и зажимной щелях. К концу первого вегетационного периода прослеживается опережающий рост стержневого и поверхностных горизонтальных корней по сравнению с наклонными. Однако корневая система еще сохраняет форму, приданную ей при посадке и сосредоточена в небольшом объеме почвы.

В течение второго года заканчивается дифференциация корней по направлению роста. Четко определяется система горизонтальных корней. Корни первоначально наклонного направления, разветвляясь, выполняют функцию сосущих корней или приобретают вертикальное направление, образуя якорную систему. Это происходит в радиусе 10—50 см от стволика и лишь в отдельных случаях зафиксировано на расстоянии больше 1 м. Общее количество вертикальных корней редко бывает больше пяти. Преимущественное развитие получает корень, развивающийся от главного корня семени или попадающий в лучшие условия роста (ходы старых корней, гумусовые потеки в глинистых почвах). Пронизывая песчаные наносы, вертикальные корни почти не ветвятся и только, встречая водоупорные прослойки, образуют придаточные корни. На глинистых почвах они значительно толще, чем на песчаных, а при недостаточной ширине трещин между структурными отдельностями почвы поперечное сечение корней из цилиндрического переходит в ленточное. К концу второго года корневые системы на тяжелых почвах достигают в среднем глубины 60—100 см, а на песчаных — 40—70 см. Отставание в росте глубинных корней на песчаных почвах, по-видимому, вызвано большим механическим сопротивлением таких грунтов (Погребняк, 1963; Гаель, Воронкова, 1965). Бесструктурность и высокая однородность песков определяют совершенную «упакованность» их и создают сплошную механическую систему, лишенную трещин и пустот, пригодных для проник-

новения корней. Сопротивление росту корней сильно возрастает с глубиной и особенно ярко проявляется там, где мощность песчаных наносов превышает 1,5 м, а тектоника корневых ходов предшествующего поколения леса разрушена.

Количество скелетных поверхностных корней у двухлетних саженцев сильно колеблется (коэффициент вариации достигает 65%), но общее число их редко бывает больше десяти. Они относятся, преимущественно, к типу «ростовых корней быстрого роста» (по Саляеву, 1962), реже к «сосущеростовым» и «сосущим».

Для горизонтальных корней во многих случаях отмечен экологический тропизм, который проявляется наиболее заметно при подготовке почвы без перемешивания генетических горизонтов. Например, в случае глубокой посадки они постепенно приближаются к поверхности. Достигая стенки борозды, горизонтальные корни поднимаются в более плодородные слои почвы, иногда даже проникают в пласты. При этом, они становятся толще и в отдельных случаях начинают обгонять в росте корни, расположенные в более бедном элементом питания и плотном слое почвы дна борозды. При посадке в обернутый пласт боковые корни часто довольно точно повторяют его поперечный профиль, а переходя в гумусовый горизонт междурядий, копируют микрорельеф.

Среди лесоводов широко распространено мнение о наличии у древесных растений двух периодов интенсивного роста корней — ранневесеннего и поздневесеннего. Нами наблюдался бурный рост поверхностных корней также в конце июля 1971 г. что, вероятно, было вызвано обильными осадками. В условиях Целинного края подобное явление отмечено В. А. Елагинной (1965).

В характере распространения горизонтальных корней в различных элементах борозды обнаружены в основном те же закономерности, которые описаны В. В. Огиевским (1956) для культур Ленинградской области. У сосенок, посаженных в обернутый пласт или на сплошь подготовленной почве, боковые корни более или менее равномерно пронизывают образовавшийся перегнойный горизонт и размещаются на глубине от 1 до 15 см. В сосняке черничном на песчаной почве средняя глубина расположения их равнялась  $6,9 \pm 0,3$  см. При этом они очень редко проникали в вывороченный подзолистый горизонт. Многочисленные ответвления сосущих корешков направлены преимущественно наклонно вниз. Корни, растущие в пределах дна борозды, как на песчаных, так и на суглинистых почвах слабо ветвятся и находятся, в основном, на глубине

от 0,5 до 8 см. Средняя глубина залегания их составила  $5,6 \pm 0,2$  см в случае глубокой посадки и  $4,3 \pm 0,2$  см — при нормальной посадке.

Приведенные цифры показывают, что рыхление дна борозд, даже на глубину 2—3 см, как это делается при ручном уходе, может привести к обрубке горизонтальных корней, такой уход принесет только вред. В случае химического ухода в культурах, посаженных в дно борозд, трудно использовать гербициды почвенного действия, токсичные для сосны, рассчитывая только на топографическую избирательность их. К тому же корни травянистых многолетников часто находятся на большей глубине, чем корни сосны в дне борозд, и при сплошном опрыскивании повреждение саженцев может быть даже выше, чем отпад сорняков. Последнее особенно важно помнить, применяя гербициды на песчаных почвах. В пластах корневые системы саженцев лучше защищены от проникновения к ним гербицидов. Это обеспечивается большей глубиной их залегания и, главным образом, высокой адсорбционной способностью гумусового горизонта.

### Выводы

1. В свежих лесорастительных условиях юга Тюменской области, как на песчаных, так и на незасоленных суглинистых почвах, у саженцев сосны к концу второго—третьего года роста восстанавливается «нормальная» архитектура корневой системы с развитой сетью горизонтальных корней, расположенных в поверхностном слое почвы, и компактной системой стержневого и якорных корней.

2. На песчаных почвах корни растут вглубь значительно медленнее, чем на суглинистых, но все же они успешно достигают подстилающих суглинков. Линейный рост боковых корней в большей мере зависит от способа подготовки, чем от механического состава почв. В случае подготовки почвы плугом ПКЛ-70 они выходят за пределы борозды на третий год.

3. При размещении саженцев через 0,7 м смыкание корневых систем в ряду происходит во второй—третий сезон, т. е. на три—четыре года раньше, чем смыкание крон. Разрыв в сроках смыкания корней и крон больше на песчаных почвах.

4. Уход за культурами, посаженными в дно борозд, должен проводиться с учетом поверхностного расположения корней саженцев. Следует полностью отказаться от рыхления дна борозд, а в случае химического ухода нужно ориентироваться на препараты, к которым сосна физиологически устойчива.