

Основные закономерности формирования корневой системы сеянцев лиственницы сибирской в условиях южной Карелии

Гаврилова О.И.¹

Петрозаводский государственный университет

Излагаются результаты изучения развития корневой системы сеянцев лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) в условиях юга Карелии. Выявлены закономерности в ритмах роста надземной и подземной частей сеянцев, накопления ими сухой массы. На основе проведенных исследований предложены визуальные критерии кульминационных моментов в жизни сеянцев и рекомендации их учета при выращивании посадочного материала в лесопитомниках.

Ключевые слова: *выращивание сеянцев, ритмы роста и развития, корневая система.*

ВВЕДЕНИЕ

При искусственном восстановлении лесов довольно актуальной является проблема выращивания качественного посадочного материала. Только при правильном и своевременном проведении уходов за сеянцами, при разумном использовании биологических закономерностей развития сеянцев выращиваемых пород можно добиться желаемого результата.

Развитие корневой системы - один из важных показателей успешности роста, довольно сложный для изучения. В ряде регионов страны [1,2,3] и за рубежом [4,5] предпринимались попытки определения фазы развития корневой системы по особенностям формирования надземной части.

Нами проведены исследования по данной проблеме для условий юга Карелии. С этой целью был заложен ряд опытов по выращиванию сеянцев лиственницы сибирской с учетом выявления подобных закономерностей.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА

Исследования проведены в условиях Петрозаводского лесопитомника. В течение двух вегетационных периодов в опытных посевах фиксировались проявления основных морфологических признаков развития как надземной, так и подземной частей сеянцев. Для этого через каждые 5 дней отбирались учетные партии сеянцев - три повторности по 50 штук для каждого варианта опыта, что обеспечило высокую точность измерений - 2-5%. У всех растений определялись длина главного корешка, число и протяженность боковых корней различных порядков, диаметр

шейки корня, высота гипокотилия, число хвоинок, сырой и абсолютно сухой вес всех частей растений. В эти же интервалы времени отбирались образцы различных органов сеянцев с целью определения содержания в них основных элементов питания - азота, фосфора и калия. Было заложено несколько вариантов опыта, отличающихся сроками высева семян и способами их подготовки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Последовательность роста сеянцев обусловлена биологически. Однако увеличение их размеров и накопление биомассы не происходит с линейной зависимостью, растение в процессе развития проходит ряд этапов, характеризующихся определенными закономерностями роста и новообразования отдельных вегетативных органов.

При благоприятном режиме влажности и температуры почвы (70% и 20° С) уже через 2-3 дня семена наклеиваются, зародышевый корешок, из которого впоследствии формируется главный корень, трогается в рост. После его углубления в почву на 1,5-2 см начинается рост подсемядольного колена (гипокотилия), выносящего семядоли на поверхность. Интенсивный рост его продолжается 15-20 дней. В это же время идет активный рост главного корешка. После прекращения роста главного корешка и осевого побега в течение 20-30 дней у сеянцев не наблюдались визуальные признаки роста и новообразования. Только с началом роста эпикотильной части начинается новообразование в корневой системе: появляются корни первого порядка, затем второго и третьего - при замедлении роста осевого побега, и четвертого - когда прирост надземной части закончен. Доля участия главного корня в общей длине корневой системы постепенно снижается (табл.1).

Таблица 1

Доля участия главного корня в общей длине корневой системы однолетних сеянцев, %

	июнь		июль				август			сентябрь		ок
	24	3	13	23	3	13	23	2	12	22	3	
теплица	100	98	92	66	45	29	34	32	32	26	17	
откр. гр.	100	86	79	49	39	39	31	30	32	37	37	

В течение второго вегетационного сезона развитие корневой системы также имело свои особенности. В мае начинается рост корней первого порядка в длину. После периода относительного покоя в начале июня идет активное появление и рост корней третьего и четвертого порядков. В конце сентября - максимальное приращение массы корней (табл.2)

Накопление сухого органического вещества в вегетативных органах является важнейшим биологическим показателем процесса роста любого растительного организма. Процесс накопления фитомассы в меньшей степени, чем линейный рост, изменяется под влиянием почвенно-климатических условий.

¹ Автор - старший преподаватель кафедры лесного хозяйства

Таблица 2
Соотношение длины корней различных порядков к общей длине корневой системы для двухлетних сеянцев, %

Дата	Главный корень	Боковые корни порядков:			
		1	2	3	4
20.05.93	37.0	25.6	26.0	7.3	4.1
20.06.93	24.1	26.7	36.3	7.6	5.3
20.07.93	14.8	38.3	32.7	8.4	5.8
20.08.93	9.8	44.1	23.2	13.2	9.7
20.09.93	9.1	42.3	13.1	18.5	17.0

Прирост сухого вещества у прорастающих семян и всходов идет медленно, за первую половину вегетационного периода аккумулируется тканями семени всего 20-30% общей массы (рис.1). С появлением хвои синтез сухого вещества усиливается, но активное накопление массы корней идет только в конце сентября. Этот момент приурочен к снижению темпов линейного прироста стержневого корня и росту боковых окончаний очередного порядка. Причем накопление сухой массы идет как за счет увеличения числа мелких корней, так и за счет роста уже имеющихся. Чем меньше число боковых корней, тем интенсивнее идет прирост у уже появившихся, и наоборот, чем больше число новообразований в корнях, тем увеличение прироста сухой массы в корнях менее интенсивно. Осеннее накопление массы корней связано с их одревеснением. Окончание прироста сопряжено с существенным понижением температуры почвы до +5°C. На глубине 15-20 см этот период, как правило, наступает в конкретных климатических условиях к концу сентября. В это же время происходит пожелтение хвои и отток от нее пластических и запасных питательных веществ, накапливающихся в стволике и корнях.

В течение второго года жизни масса сеянцев увеличивается в 4-5 раз. Причем наиболее интенсивно накопление сухого органического вещества идет в хвое и в корнях. Максимальные приросты корневой массы приурочены к концу июня и к середине августа. К сентябрю корневая система двухлетних сеянцев сформирована полностью (табл.3).

Содержание минеральных веществ в тканях в течение сезона также неравномерно меняется. В период прорастания семян поглощение элементов минерального питания из почвы незначительно, однако проросток в это время использует запасные питательные вещества из эндосперма семени, и содержание элементов в это время наибольшее (для корней N-3-4%, P-1,5%, K-1,6-1,4%), причем в теплице содержание элементов несколько выше. Концентрация азота и фосфора во всех тканях снижается до конца июля в 1,5-2 раза. Спустя две недели после появления хвои отмечено снижение концентрации калия во всех органах.

Таблица 3
Динамика накопления сухой массы двухлетними сеянцами лиственницы

Дата	Стволик	Хвоя	Корни	Все растение
20.05.94	0.40	3.43	4.15	7.9
30.05.94	1.58	4.18	4.69	10.45
10.06.94	2.15	5.00	5.18	12.33
20.06.94	3.71	5.38	5.30	14.43
30.06.94	7.52	5.63	6.00	19.15
10.07.94	13.87	6.52	6.12	26.51
20.07.94	19.18	11.83	15.58	46.59
30.07.94	28.14	15.35	17.82	61.31
10.08.94	32.80	17.85	20.95	61.60
20.08.94	32.90	20.05	22.85	65.69
30.08.94	32.80	21.75	25.15	79.70
10.09.94	25.01	21.11	28.02	74.14
20.09.94	-	23.14	29.54	52.58

Абсолютное же содержание элементов существенно начинает увеличиваться в растении с началом роста эпикотилия и началом накопления биомассы, а также осенью, в период одревеснения побегов и корней (рис.2). Содержание азота в корнях увеличивается в связи с накоплением в них пластических веществ, содержание фосфора и калия связано с ростом и новообразованием боковых окончаний.

На основании проведенных наблюдений можно сказать, что основные закономерности развития корневой системы не зависят от сроков и способов подготовки семян. Однако абсолютные величины основных параметров корневой системы больше при увеличении продолжительности роста (табл.4). Это связано с тем, что уменьшаются по продолжительности периоды "скрытого роста", в течение которых происходит перераспределение веществ внутри семени, когда он готовится к интенсивному росту эпикотилия и к зимнему периоду. При задержке со сроками посева на 20 дней высота семени уменьшается на 33%, при задержке на 10 дней - на 27%, а в условиях открытого грунта - до 22-17%.

Таблица 4
Параметры корневой системы однолетних сеянцев на конец сезона роста (открытый грунт)

Дата посева	Длина главных корней		Длина боковых корней		Число бок. корней первого порядка	
	X±m	t	X±m	t	X±m	t
07.05	168.3 ±4.2	2.6	368.4 ±12.4	2.7	62.0± 1.4	3.0
14.05	159.1 ±3.3	-	320.4 ±12.4	-	54.1± 2.3	-
24.05	157.2 ±2.2	0.5	300.1 ±17.2	0.9	50.1± 1.8	1.3
04.06	150.1 ±5.2	1.5	280.0 ±10.1	2.5	44.2± 2.2	3.1

Примечание: t - значение критерия Стьюдента.

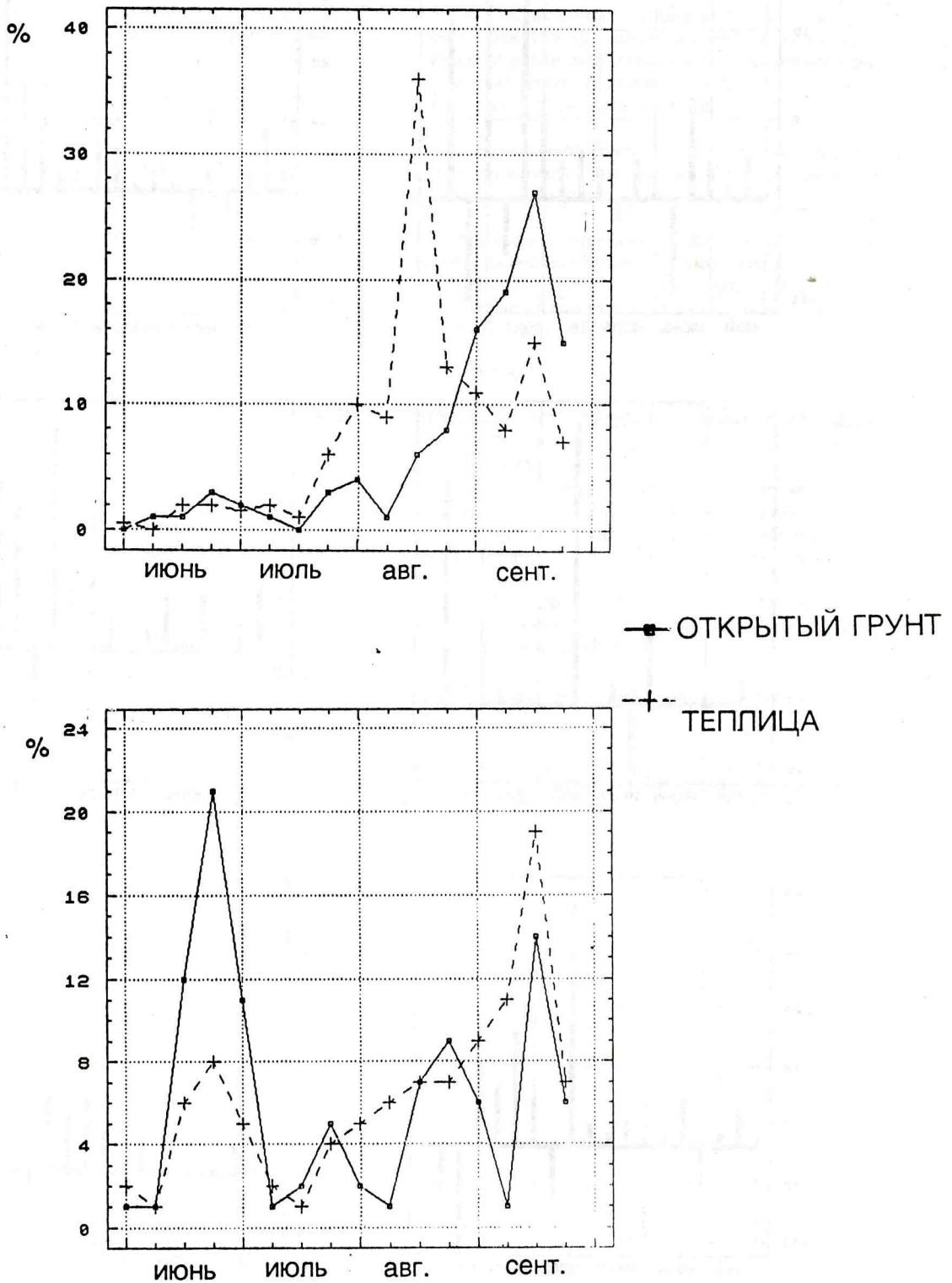


Рис.1. Накопление массы корней (вверху) и массы всего растения,% в течение вегетационного периода

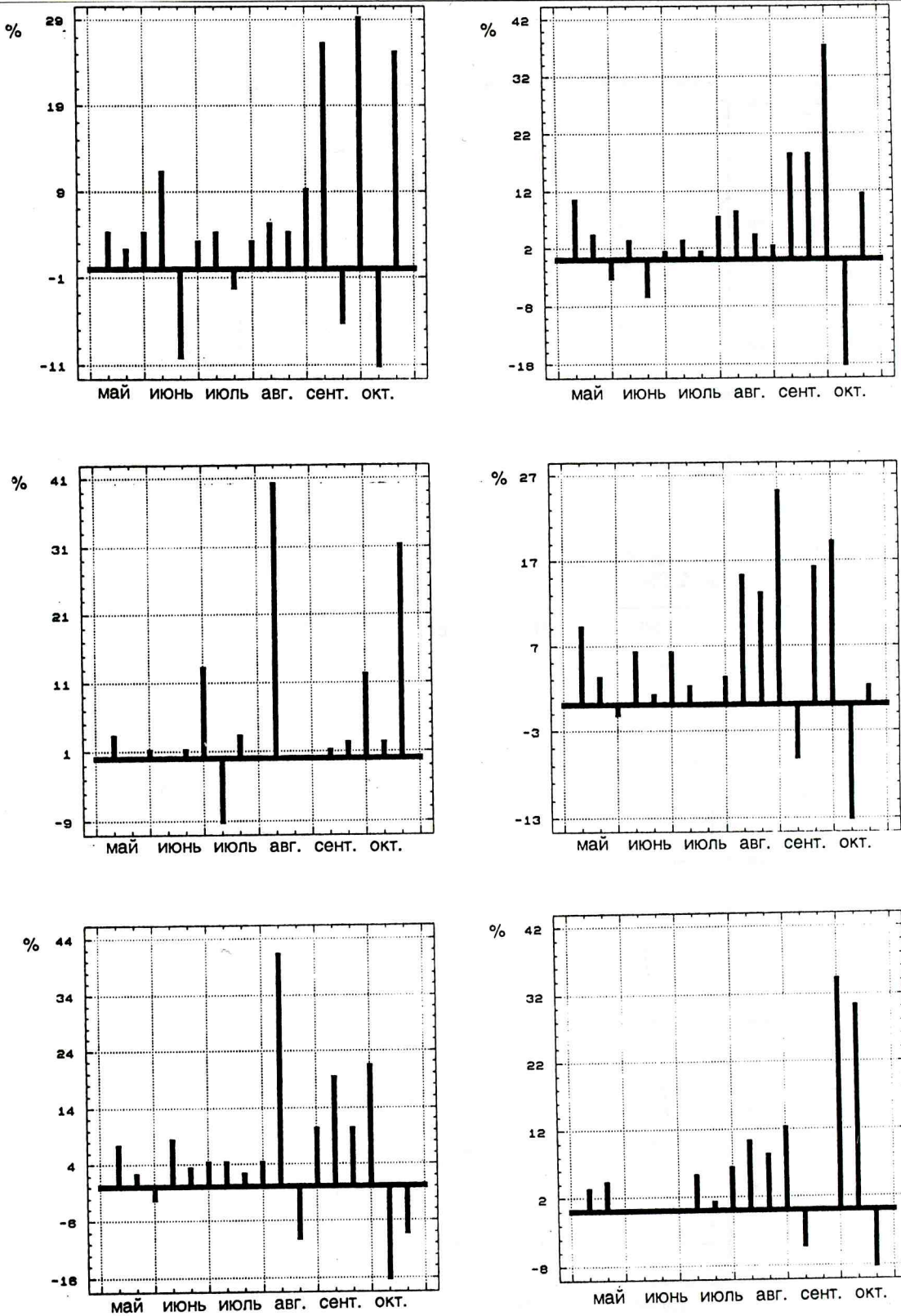


Рис.2. Динамика накопления минеральных веществ(%) во всем растении в течение сезона вегетации, слева - в корнях, справа - в побегах (сверху вниз - азота, фосфора, калия)

Учитывая ритмичность роста и развития сеянцев, можно выделить некоторые моменты в формировании их корневой системы, которые увязываются и относительно легко определяются по изменениям надземной части растения.

Открытый грунт, первый год развития:

1. Распускание хвои, появление корней первого порядка.
2. Начало роста эпикотилия, интенсивное формирование хвои. Образование корней второго порядка.
3. Формирование верхушечной почки, интенсивный рост корневой системы.

Второй год развития:

1. Распускание хвои, рост корней первого порядка.
2. Трогание в рост боковых почек, новообразование в корневой системе.
3. Формирование верхушечной почки, прирост массы корней.

Теплица:

1. Развертывание хвои, рост главного корешка.
2. Начало роста эпикотилия, формирование корней первого порядка.
3. Интенсивный рост хвои, формирование корней второго порядка.
4. Формирование боковых почек, рост корней первого и второго порядков.
5. Прекращение роста хвои, формирование верхушечной почки. Рост корней третьего и четвертого порядков.

Приведенные признаки важнейших этапов жизни сеянцев могут оказать помощь при проведении основных видов ухода за ними, в частности, рыхлений, прополок и подкормок при выращивании посадочного материала в питомниках.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Сеянцы лиственницы сибирской в процессе своего развития проходят ряд этапов, характеризующихся различной активностью линейного роста вегетативных органов, накоплением массы и содержанием элементов питания.
2. Развитие корневой системы сеянцев увязывается с определенными изменениями в надземной части растений, легко фиксируемых визуально.
3. Знание биоэкологических особенностей и ритмов роста и развития различных пород позволит более обоснованно определять сроки ухода при составлении технологических карт выращивания сеянцев в лесопитомниках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наквасина Е.Н. О ритмах питания однолетних сеянцев ели в лесном питомнике // Лесной журнал №2. 1979. С.12-16.
2. Огиевский Д.В. Подкормка сеянцев ели минеральными удобрениями (практические рекомендации). Л., 1978.
3. Редько Г.И. и др. Биоэкологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках. М.: Лесная промышленность, 1983.
4. Goran Yallsby The influence of different...New Forests. 1994. №8. P. 43-60.
5. Anntli Jalkanen. Variability of morphological and nutritional quality attributes of bareroot skots pine seedlings in nurseries. Joensuu, 1994.