

АННА ЛЕОНИДОВНА ЮРЬЕВА

кандидат биологических наук, преподаватель кафедры лесного
хозяйства лесоинженерного факультета ПетрГУ
yureva@psu.karelia.ru

**РОСТ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS*)
В УСЛОВИЯХ ВЕЙНИКОВО-ЛУГОВИКОВЫХ ВЫРУБОК КАРЕЛИИ**

Рассматривается влияние подготовки почвы и вида посадочного материала на рост лесных культур сосны обыкновенной в первые годы после создания.

Ключевые слова: слова: рост, сосна обыкновенная, сеянцы с закрытой корневой системой, сеянцы с открытой корневой системой, подготовка почвы

Целью работы являлось сравнение особенностей роста лесных культур сосны обыкновенной из различных видов посадочного материала и оценка влияния обработки почвы на их рост в условиях вейниково-луговиковых вырубок южной части Карелии.

Основная часть исследований проводилась на постоянных пробных площадях, заложенных на территории Пряжинского лесхоза в рамках проекта «Тайга – модельный лес» силами сотрудников Института леса КарНЦ РАН и Петрозаводского государственного университета на вейниково-луговиковой вырубке 1991 г. из-под сосняка брусничного III класса бонитета. Почва участка – подзол иллювиально-железистый песчаный на морене. Вырубка характеризовалась средней степенью задернения и неоднородным напочвенным покровом (состав: *Calamagrostis arundinacea* – 31 %, *Calamagrostis epigeios* – 23 %, *Deschampsia flexuosa* – 20 %, *Vaccinium vitis-idaea* – 19 %, *Chamaenerion angustifolium* – 7 %).

Естественное возобновление на вырубке было представлено в основном лиственными

породами. Береза являлась сильным конкурентом сосны и ели. Поэтому осенью 1998 г. была проведена реконструкция малоценных насаждений методом сплошной уборки лиственных пород на площади 1,3 га. Соседний участок площадью 0,7 га отличался большим количеством подроста ели и сосны. На этом участке заложены частичные культуры сосны биогруппами. Всего создано четыре варианта лесных культур в трех повторностях каждый (табл. 1), общей площадью 2 га.

Исследования также проводились на временных пробных площадях, заложенных в разновозрастных эксплуатационных культурах сосны (от 1 до 6, 10 и 15 лет), созданных посадкой сеянцев с открытой и закрытой корневой системой. Участки таких лесных культур были подобраны на территории Петрозаводского, Сортавальского, Суоярвского и Питкярантского лесхозов.

В целом, во время проведения работ, заложено 12 постоянных и 32 временных пробных площади. Объемы исследований представлены в таблице 2.

Таблица 1
Характеристика постоянных пробных площадей

Показатель	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
	посевы	открытая корневая система	закрытая корневая система	ЗКС без обработки почвы
Площадь участка, га	0,5	0,4	0,4	0,7
Обработка почвы	покровосдиратель ПДН-1: ширина полос 0,7 м, расстояние между рядами культур 3 м			-
Метод создания	ручной посев в площадки 20х20 см. по 20 шт. в площадку	рядовая посадка шаг посадки 1 м	посадка биогруппами	
Посевной и посадочный материал	семена 1 класса качества происхождением из Прионежского района	2-летние сеянцы с открытой корневой системой (ОКС) из питомника Петрозаводского лесхоза, стандартного размера, выращены из семян известного происхождения	1-летние сеянцы с закрытой корневой системой (ЗКС) из питомника Петрозаводского лесхоза, выращены из семян известного происхождения, заготовленных на территории Прионежского района	
Густота, тыс. шт./га		3		1,5

Важнейшим показателем является приживаемость лесных культур. Она определялась в конце второго года выращивания (1999 г.) как отношение числа посадочных или посевных мест с сохранившимися растениями к фактически высаженному числу растений на площади, выраженное в процентах. Сохранность растений в лесных культурах рассчитывалась от числа прижившихся.

Полученные на постоянных пробных площадях данные (рис. 1, 2), свидетельствуют о влиянии метода создания, вида посадочного материала и обработки почвы на приживаемость и сохранность лесных культур сосны в первые годы после посадки. Приживаемость сеянцев с закрытой корневой системой выше, чем сеянцев открытого грунта, что сопоставимо с литературными данными и данными, полученными на временных пробных площадях, представленных в таблице 3.

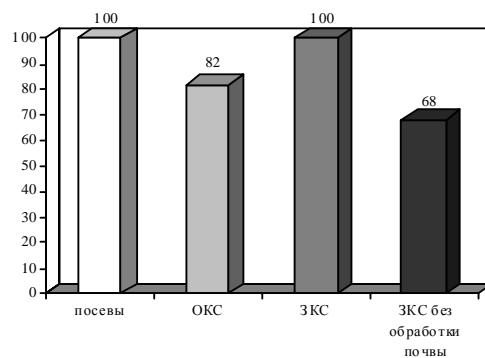


Рис. 1. Приживаемость лесных культур сосны на постоянных пробных площадях, %

По нашим наблюдениям [1], сохранность лесных культур из сеянцев с ЗКС на восьмой год составила 93 %, из сеянцев открытого грунта – 96 %. Однако в производственных условиях сохранность лесных культур из посадочного материала с закрытой корневой системой от 5 до 15 % выше на протяжении десяти лет после посадки. В 15 лет разница была не достоверна. Получается, что соблюдение агротехники посадки сеянцев открытого грунта обеспечивает высокую приживаемость лесных культур, как и при использовании сеянцев с закрытой корневой системой. Однако более значительно на приживаемости и сохранности сказалось отсутствие предварительной обработки почвы.

Из представленных на рисунках 3 и 4 графиков роста лесных культур сосны по основным показателям – высоте и диаметру видим, что интенсивный рост сосны начинается на четвертый год после посадки.

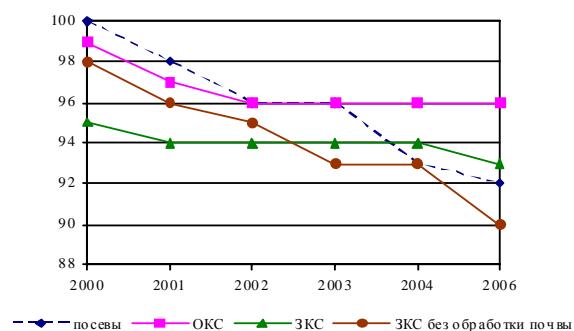


Рис. 2. Сохранность лесных культур сосны на постоянных пробных площадях, %

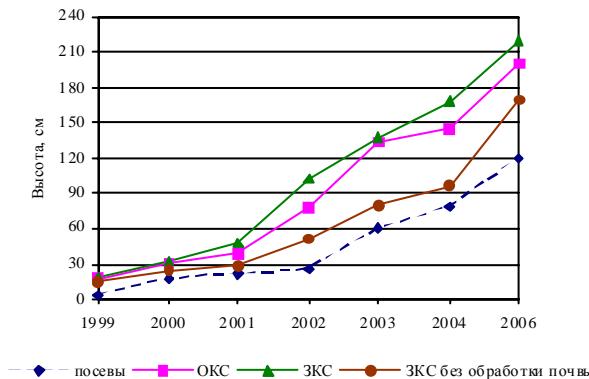


Рис. 3. Динамика роста лесных культур сосны в высоту

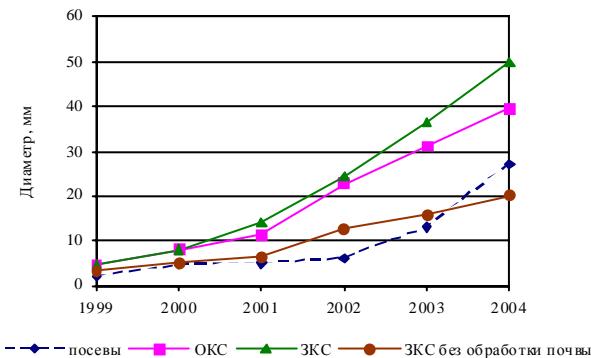


Рис. 4. Динамика роста лесных культур сосны по диаметру корневой шейки

В течение периода исследований преимущество в росте имели варианты, созданные посадкой по предварительно обработанной почве. К пятилетнему возрасту они достигли высоты, рекомендуемой для перевода лесных культур в лесопокрытые земли (120 см по 1 классу качества). При сравнении роста вариантов, высаженных по предварительно обработанной почве, выяснено, что максимальные достоверные различия по высоте они имели на третий и четвертый годы (около 30 %), на восьмой год различия составили 10 %.

Аналогичные данные получены на временных пробах [1]. Так, преимущество по высоте посадочного материала с закрытой корневой системой наблюдается в культурах в возрасте до 10 лет. В 15-летнем возрасте преимущество по высоте уже у культур, созданных сеянцами с открытой корневой системой (18 %). Таким образом, преимущество по высоте посадочного материала с закрытой корневой системой с возрастом теряется.

Изначально двухлетние сеянцы открытого грунта имеют большие диаметры, чем тепличные однолетние. Начиная с третьего года лидируют сеянцы с ЗКС.

На временных пробных площадях первые три года после посадки различия по диаметру стволика недостоверны. Начиная с четырехлетнего возраста этот показатель выше у культур, созданных сеянцами с закрытой корневой системой. В 10 и 15 лет диаметр выше у культур, созданных сеянцами открытого грунта. Таким образом, преимущества посадочного материала с закрытой корневой системой по диаметру с возрастом нивелируются.

На второй год появилась разница в высоте между вариантами с ЗКС, выращиваемыми по обработанной и необработанной почве (30 %). В течение последующих лет эта разница увеличилась до 50 %, а на восьмой — составила 23 %. Таким образом, только в 7–8 лет сеянцы, выращиваемые без обработки почвы, выходят из-под влияния напочвенного покрова и увеличивают свои темпы роста.

Таблица 2
Объемы исследований

Направление	Показатель	Количество измерений, шт.	
		постоянные пробы	временные пробы
Динамика роста	высота	5325	4800
	прирост	-	9600
	диаметр	5325	4800
	число/длина/ширина хвои	639762/12000/12000	-
	диаметр кроны	8330	9600
	масса хвои	1120	-
Строение корневых систем	масса стволиков	1120	-
	длина главного корня	1160	-
	число/длина боковых корней	163546/163546	-
Содержание элементов минерального питания	масса	1120	-
	образцы растений	150	-
Описание напочвенного покрова	почвенные образцы	18	-
	площадки 1x1 м	120	320
Описание почвенных разрезов	почвенные разрезы	12	32

Обработка почвы повлияла на диаметр корневой шейки более существенно, чем вид посадочного материала. Отставание с третьего по шестой годы достигало 50 %.

С учетом биологического возраста посевы показали неплохие результаты: у них стопроцентная приживаемость, в первые годы роста они догоняли по некоторым показателям вариант посадкой без обработки почвы. К восьми годам посевы достигли высоты, рекомендуемой для перевода лесных культур в лесопокрытые земли (120 см по 1 классу качества). Но для успешного роста они требуют проведения агротехнических уходов. У восьмилетних лесных культур была проведена балльная (0–5 баллов) оценка общего состояния растений [2]. Методом двухфакторного дисперсионного анализа оценено влияние вида посадочного материала, метода создания лесных культур, обработки почвы и случайных влияний, связанных с повторностью, на рост и развитие растений всех балльных категорий. Затем, чтобы устранить влияние случайных факторов на результаты исследований, растения, отнесенные к категориям слабых и очень слабых (с баллами 3 и 4), были исключены, и двухфакторный дисперсионный анализ проведен повторно (табл. 4).

Как видим, на рост сосны по основным таксационным показателям существенно влияют два фактора – метод создания и обработка почвы ($F_{\text{расчетный}} \geq F_{\text{табличный}} (0,05)$). Влияние вида посадочного материала и случайных влияний, связанных с повторностью, дисперсионный анализ не выявил, также не выявлено влияния и случайных факторов ($F_{\text{расчетный}} < F_{\text{табличный}} (0,05)$).

На развитие корневой системы в значительной степени влияют несколько факторов: вид посадочного материала, обработка почвы и метод создания лесных культур. Несмотря на то, что экологические условия, т. е. тип вырубки, тип почвы, дренированность участков для всех вариантов были одинаковы, лучшее развитие корневых систем имели растения, выращиваемые на обработанной почве. У посевов и сеянцев с открытой корневой системой шло стабильное нарастание числа и общей длины боковых корней в течение периода исследований (рис. 5, 6).

У вариантов с закрытой корневой системой наблюдается значительное снижение числа боковых корней на третий год роста (рис. 6), что, скорее всего, связано с уменьшением числа тонких всасывающих корней высших порядков, которые больше всего повреждаются при выкопке растений. Эти корни после пересадки остались в торфяном коме в течение первых двух лет (поэтому и не повреждались при выкопке), корневая система начала активно осваивать окружающее пространство только на третий год, тогда-то и наблюдается снижение числа боковых корней.

У посевов и культур, созданных сеянцами с открытой корневой системой, развивается пол-

Таблица 3
Сохранность разновозрастных лесных культур сосны на временных пробных площадях, %

Возраст культур (на разных участках), лет	Сохранность (на разных участках)	
	открытая корневая система	закрытая корневая система
1	95	100
2	91	96
3	85	98
4	86	93
5	94	100
6	70	84
10	72	81
15	56	55

Таблица 4
Расчетные и табличные значения критерия Фишера ($F_{0,05}$) при оценке влияния различных факторов на рост восьмилетних лесных культур сосны в высоту и по диаметру

Фактор	Все растения*		Растения основного полога**	
	$F_{\text{расчетный}}$	$F_{\text{табличный}}$	$F_{\text{расчетный}}$	$F_{\text{табличный}}$
Высота				
Вид посадочного материала	0,65	4,26	0,65	4,26
Повторность	0,17	3,40	0,17	3,40
Метод создания	10,3	4,26	10,87	4,26
Повторность	0,21	3,40	0,23	3,40
Обработка почвы	5,16	4,26	5,16	4,26
Повторность	0,06	3,40	0,06	3,40
Диаметр				
Вид посадочного материала	0,13	4,26	0,14	4,26
Повторность	0,93	3,40	0,98	3,40
Метод создания	10,71	4,26	8,3	4,26
Повторность	0,46	3,40	0,21	3,40
Обработка почвы	4,32	4,26	4,45	4,26
Повторность	0,12	3,40	0,13	3,40

* – растения, оцененные баллами от 0 до 4,

** – растения, оцененные баллами 0, 1 и 2 [2].

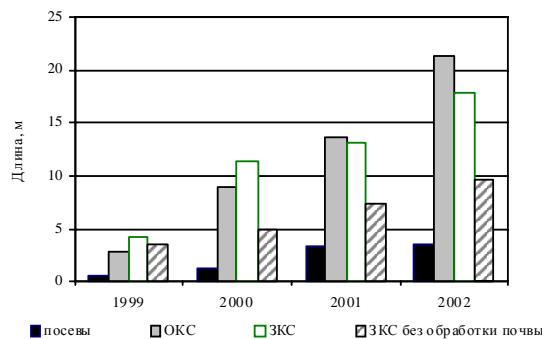


Рис. 5. Динамика роста боковых корней по длине у лесных культур сосны

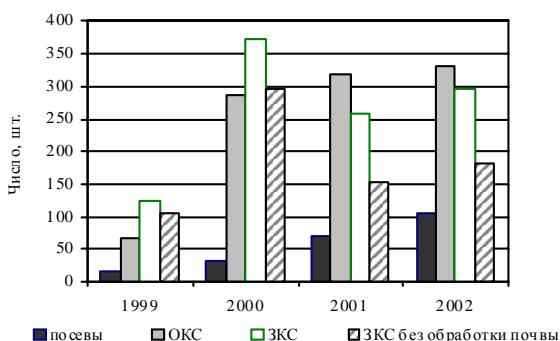


Рис. 6. Динамика числа боковых корней у лесных культур сосны

ноценная, хорошо разветвленная корневая система. Исследование двух вариантов лесных культур сосны, созданных сеянцами с закрытой корневой системой по обработанной и необработанной почве, показало, что их использование на вейниково-луговиковых вырубках желательно с предварительной обработкой почвы. В противном случае развивается неполноценная корневая система, которая может привести к механической неустойчивости дерева, особенно в местах с избыточным увлажнением.

Что касается исследований по содержанию элементов минерального питания в органах сеянцев сосны, то выявленные нами закономерности согласуются с данным других авторов, работающих в этом направлении [3, 4, 5, 6].

Потребность растений в определенном количестве и сочетании питательных веществ определяется биологией породы. В тканях сеянцев больше всего содержится азота, значительно

меньше – калия, а самый низкий уровень содержания характерен для фосфора. Подобная зависимость сохраняется в течение всего вегетационного периода. Наибольшая скорость накопления азота, фосфора и калия наблюдается лишь с началом роста осевого побега, одновременно с усилением аккумуляции сухой массы всеми органами растения, а значительное накопление элементов минерального питания происходит в хвое. В конце сезона пластические вещества в вегетативных органах сеянцев перераспределяются, что обеспечивает повышение морозостойкости. При этом большая часть азота и фосфора мигрирует из хвои в корни. Устойчивость к обмерзанию побегов и хвои саженцев обеспечивается за счет аккумуляции в их тканях ионов калия.

Таким образом, впервые на территории Карелии проведены сравнительные исследования роста лесных культур сосны обыкновенной, созданных различными видами посадочного материала, с предварительной обработкой почвы и без обработки почвы. Изучена динамика развития корневых систем у сосны обыкновенной в лесных культурах. Впервые в экспериментальных лесных культурах изучена динамика потребления минеральных элементов сеянцами сосны обыкновенной в течение вегетационного периода. Результаты исследований представляют научную базу для разработки рекомендаций по использованию сеянцев с закрытой корневой системой в условиях вейниково-луговиковых вырубок южной части Карелии

На основе проведенных исследований можно дать следующие рекомендации:

- при создании лесных культур сосны на вейниково-луговиковых вырубках предпочтение следует отдавать посадке;
- при соблюдении агротехники в этих условиях сеянцы с открытой корневой системой имеют показатели роста не хуже, чем с закрытой;
- перевод лесных культур, созданных посадкой по предварительно обработанной почве, в лесопокрытые земли в условиях вейниково-луговиковых вырубок следует проводить с пятого года жизни;
- проведение лесоводственных уходов при использовании сеянцев с закрытой корневой системой надо планировать на 5–6 год после их создания;
- при применении сеянцев с закрытой корневой системой по обработанной почве необходимость в проведении агротехнических уходов отпадает.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юрьев А.Л. Рост и развитие лесных культур сосны в экосистеме вейниково-луговиковых вырубок Карелии: Дис...канд. биол. наук: 06.03.01, 03.00.16. Петрозаводск, 2007. 166 с.
2. Царев А.П. Методика сортопробытания лесных пород. Воронеж, 1977. 39 с.
3. Биологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках / Редько Г.И. и [др.]. М.: Лесная промышленность, 1983. 64 с.

4. Чернобровкина Н. П., Курец В. К., Таланов А. В. и др. Азотное обеспечение, СО₂ газообмен и рост сеянцев сосны / Н.П. Чернобровкина, // Вестник Башкирского университета. 2001. № 2 (1). С. 86–87.
5. Шуляковская Т. А., Канючкова Г. К., Шредерс С. М. Метаболизм сосны обыкновенной на разных этапах онтогенеза // Лесоведение. 1999. № 5. С. 63–69.
6. Шуляковская Т. А. Особенности основного метаболизма на ранних этапах онтогенеза сосны обыкновенной // Вестник Башкирского университета. 2001. № 2 (1). С. 180–183.