

УДК 630\*232.411: 630\*232.422

**Б.А. Мочалов, С.В. Бобушкина**

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

Мочалов Борис Александрович родился в 1942 г., окончил в 1964 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства и почвоведения Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, засл. лесовод РФ. Имеет более 130 печатных работ в области производства посадочного материала, лесных культур и экологии.  
E-mail: bmochalov@mail.ru



Бобушкина Светлана Валентиновна окончила в 2009 г. Архангельский государственный технический университет, аспирант кафедры лесоводства и почвоведения Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова, младший научный сотрудник лаборатории лесопроизводства Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства. Имеет 6 научных работ в области производства посадочного материала с закрытой корневой системой.  
E-mail: svetlana-bobushkina@rambler.ru



## **ВЛИЯНИЕ ВИДА КАССЕТ НА РАЗМЕРЫ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ С ЗАКРЫТЫМИ КОРНЯМИ И ИХ РОСТ В КУЛЬТУРАХ НА СЕВЕРЕ**

Изучен рост сеянцев сосны в кассетах различного вида и в культурах. Установлено, что размеры сеянцев и развитие их корней зависят от вида кассет, в однотипных кассетах – от объема субстрата. Показатели роста 11-летних культур имеют определенную положительную связь с размерами сеянцев и степенью развития их корней.

*Ключевые слова:* сеянцы сосны, закрытая корневая система, кассеты, размеры сеянцев, лесные культуры, сохранность и рост культур.

Одно из перспективных направлений при искусственном лесовосстановлении – создание лесных культур с использованием посадочного материала с закрытой корневой системой (ПМЗК). Его преимуществами являются возможность удлинения сроков посадки лесных культур, высокая приживаемость и хороший рост в соответствующих лесорастительных условиях [3, 4, 7]. Технологический процесс производства ПМЗК в значительной мере автоматизирован и механизирован. Важным элементом технологического оборудования служат емкости для кома субстрата, где располагаются и формируются корни растений.

За период развития технологии выращивания сеянцев с закрытыми корнями было разработано более 100 различных видов ячеек и кассет, от торфяных и бумажных до пластмассовых. На основании многолетнего опыта установлены общие требования к кассетам. Они должны быть безвредны, обеспечивать биологические потребности и оптимальное развитие растений, возможность

механизации работ, многократное использование и др. [1, 2, 7, 10]. В последние годы наиболее широкое распространение получили жесткие кассеты.

В большинстве исследований по использованию ПМЗК для лесовосстановления отмечается высокая приживаемость его в культурах [3, 8, 10]. Однако в определенных лесорастительных условиях она может снижаться. Так, по данным Альма [9], при посадке 10–12-недельных сеянцев сосны смолистой с закрытыми корнями главной причиной их отпада являлось заглушение травянистой и кустарниковой растительностью. По нашим данным [5], в средней подзоне тайги на участке с супесчаной почвой на глубоком песке из-за засушливого периода после посадки 1-летних сеянцев сосны с закрытыми корнями приживаемость составляла 68...76 % и была ниже, чем у саженцев с открытыми корнями. На приживаемость ПМЗК, как и на посадочный материал с открытыми корнями, влияют размеры сеянцев и саженцев, способ подготовки почвы, условия влажности и др. факторы [2, 4, 6, 8 и др.].

Исследования по выращиванию сеянцев сосны с закрытыми корнями проводили в Вельском лесхозе Архангельской области (средняя подзона тайги). Программой работ предусматривалось выращивание сеянцев в кассетах различных видов и использование их в культурах. Испытывали пластмассовые кассеты Пант и Плантек (размеры ячеек  $4 \times 4 \times 7$  см) и блоки Экопот из ламинированной бумаги. Ячейки в кассетах Пант имеют вид куба со сплошными стенками, в кассетах Плантек они трапецеидальные с прорезями в стенках. Объемы ячеек в блоках Экопот и кассетах Пант отличаются незначительно (6,4 %), по отношению к Плантеку они соответственно на 21,2 и 29,4 % больше (табл. 1). При испытании использовали финский субстрат Финнпит. В конце первого года вегетации кассеты с сеянцами были вынесены на площадку дорастивания. Посадка в культуры проведена весной следующего года.

На лесокультурной площади сеянцы вынимали из кассет и высаживали с комом субстрата. Размещение сеянцев на участке культур проведено отдельными блоками из каждого вида кассет. Определяли приживаемость и сохранность всех высаженных растений осенью первого года, а также на 6-й и 11-й годы после посадки. Замеры диаметра и высоты культур проводили у всех растений в ряду не менее 100 шт. на каждом варианте.

Таблица 1

Размеры и развитие корней 1-летних сеянцев сосны в различных кассетах

Кассета		Высота <i>H</i> , см	Диаметр шейки корня <i>D</i> , мм	$D^2H$ , см <sup>3</sup>	Корни	
Вид	Объем ячейки, см <sup>3</sup>				1-го порядка	1-го+2-го порядков
Плантек	85	7,9±0,20	1,7±0,04	22,8	18/102,3	135/251,8
Пант	110	7,6±0,17	1,8±0,03	24,6	20/86,5	186/296,8
Экопот	103	9,6±0,16	1,9±0,05	34,7	19/152,9	230/435,7

Примечание. В числителе приведено количество корней (шт.), в знаменателе – длина корней (см).

Опыты показали, что в однотипных (пластмассовых) кассетах Пантек и Пант (с большим различием объема субстрата в ячейках) вариации по высоте и диаметру семян составили соответственно 4,8 и 5,8 %, т.е. были на недоверном уровне ( $t_{\phi} < 3$ ). Однако в кассетах Пант отмечено значительно большее количество (на 37,8 %) и длина (на 17,9 %) корней, в основном за счет корней 2-го порядка. Меньшее количество и длина корней в кассетах Пантек обусловлены, очевидно, наличием прорезей в стенках ячеек.

У семян в кассетах Экопот, при близком объеме ячейки с кассетами Пант, получены большие превышения по высоте (21,5...26,3 % – на достоверном уровне), а также по объему стволика, количеству и длине корней (от 23,7 до 73,0 %) над сеянцами в кассетах Пант и Пантек. Значительные различия параметров семян в кассетах Экопот и Пант (с близкими объемами ячеек) показывают, что на рост и развитие семян, кроме объема субстрата, значительно влияют и др. факторы. Возможно, какое-то значение имеет химический состав ламинированных бумажных лент, в ячейки которых заполняется субстрат.

Однолетние сеянцы из кассет были высажены в культуры в северной подзоне тайги. Они были вариантами опытно-производственных культур в Ижемском лесничестве Архангельского лесхоза, заложенных в рамках российско-финских проектов [5]. Участок расположен на высоком берегу реки, тип леса – ельник черничный свежий. Почва – подзол супесчаный пылеватый влажный на тяжелом суглинке. Площадь пройдена ветровалом. После уборки древостоя обработка почвы под культуры проведена в 2000 г. бульдозером полосами шириной 4 м. Посадка семян осуществлена посадочной трубой (поттипуткой) весной 2001 г.

Известно, что ветровал вызывает глубокие трансформации почвенного покрова. В местах вывала изменяются морфологические признаки почв, отмечается полное отсутствие горизонтов  $A_0$  и  $A_0A_1$ , частично нарушается и горизонт  $A_2$ , а отсутствие древостоя коренным образом изменяет десукцию. В результате нарушается водный режим почвы, снижается ее водопропускная способность. В период посадки на местах вывалов деревьев и в понижениях минерализованных полос стояли лужи воды. Поэтому посадку проводили в основном в микроповышения по краям минерализованных полос.

Приживаемость и сохранность семян в культурах в среднем по всем типам кассет в конце 1-, 6- и 11-го годов выращивания составляли соответственно 94,0; 86,9 и 71,9 %. У растений из кассет Пантек, Пант и Экопот эти показатели в 1-й год составляли 95,6; 93,1 и 93,9 %, на 11-й год – 71,1; 69,2 и 79,1 %. Эти данные показывают, что приживаемость в год посадки у семян из всех кассет высокая и различается незначительно. Сохранность в 11-летнем возрасте культур у растений из кассет Экопот на 8,0 и 9,9 % больше, чем у семян из кассет Пантек и Пант.

При обследовании культур в 11-летнем возрасте отмечены некоторые особенности у небольшой части растений. Одна из них – искривление в нижней

части ствола. В среднем у сеянцев из всех типов кассет оно составило 3,7 % от числа живых растений. Одной из причин искривления ствола является посадка в кромку микроповышения. Такое явление наблюдается при посадке в кромку пласта со стороны борозды в культурах на переувлажненных или осушенных заболоченных почвах. Вторая особенность – сухие сохранившиеся растения сосны высотой более 1 м встречены во всех группах посадочного материала и составляют в среднем 2,6 % с колебаниями от 1,8 до 5,1 % от количества высаженных растений. У всех сухих растений внизу ствола полевками объедена кора по всей окружности стволика на высоту 5...7 см от корневой шейки.

В 6-летнем возрасте высота и диаметр (на высоте 1,3 м) культур из сеянцев всех кассет составляли в среднем 1,4 м и 1,0 см, в 11-летнем – соответственно 3,7 м и 4,9 см. Средние показатели высоты и диаметра у растений из конкретных кассет представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Средние показатели высоты и диаметра 11-летних культур сосны из сеянцев, выращенных в разных кассетах**

Кассета	Высота			Диаметр			Объем стволика
	<i>H</i> , м	<i>C</i> , %	% от контроля	<i>D</i> , см	<i>C</i> , %	% от контроля	
Плантек	3,4±0,07	20,6	100,0	4,7±0,15	31,9	100,0	4,89/10,00
Пант	3,8±0,05	15,8	111,8	4,9±0,12	30,6	104,3	5,52/112,9
Экопот	3,7±0,07	18,9	108,8	5,1±0,15	29,4	108,5	5,95/121,7

Примечания: 1. *C* – коэффициент изменчивости. 2. В числителе приведены данные в дециметрах кубических, в знаменателе – в процентах.

Наименьшие значения высоты 3,4 м и диаметра (4,7 см) имели растения из кассет Плантек. Растения из кассет Пант и Экопот превосходили их по высоте на 11,8 и 8,8 % на достоверном уровне ( $t_{\text{фак}} = 4,6$  и  $3,0$  при  $t_{\text{ст}} = 2,6$  и  $P = 0,99$ ), по диаметру на 4,3 и 8,5 % (значения не достоверны) и объему стволика на 12,9 и 21,7 %.

При этом коэффициенты изменчивости (вариабельность) по высоте и диаметру у всех групп посадочного материала отличаются незначительно и находятся практически в одной категории – средняя изменчивость. Точность опыта по всем показателям и группам колеблется от 1,3 до 3,2, достоверность среднего значения – от 31,3 до 76,0. Абсолютные максимальные значения высоты (4,8...5,1 м) и диаметра (8,0...9,0 см) в группах растений из разных кассет имели небольшие различия.

В целом опыты показали, что более высокий (на 29,4 %) объем субстрата и отсутствие прорезей в стенках ячеек кассет Пант обусловили значительное (до 20...40 %) по сравнению с кассетами Плантек увеличение общей длины и количества корней сеянцев в коме субстрата и небольшое (до 10 %) увеличение диаметра и объема стволика. В кассетах Экопот с блоками из ламинированной бумаги при близком объеме субстрата с кассетами Пант получены наиболее высокие показатели высоты, объема стволика, количества и длины корней.

Различия в размерах, массе и развитии корней сеянцев практически не оказали влияния на их приживаемость в культурах в 1-й год после посадки. В 11-летнем возрасте культур более высокая (на 8,0...9,0 %) сохранность растений из кассет Экопот, возможно, обусловлена лучшим развитием корневой системы сеянцев, которая обеспечивает лучшее закрепление и освоение почвенного пространства в посадочном месте.

Показатели роста 11-летних культур в вариантах посадки сеянцев из разных кассет имеют определенную положительную связь с размерами и степенью развития корней сеянцев, обусловленных объемом кома и другими свойствами субстрата различных видов кассет.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бирцева А.А., Извекова И.М. Качество сеянцев с закрытой корневой системой в зависимости от размеров контейнеров//Создание высокопродуктивных лесных культур. сб. науч. тр. /ЛенНИИЛХ. Л., 1988. С. 26–30.
2. Жигунов А.В., Шевчук С.В. Лесные культуры сосны и ели из посадочного материала, выращенного комбинированным методом //Лесн. журн. 2006. № 6. С. 13–19. (Изв. высш. учеб. заведений).
3. Матюхина З.Ф., Жигунов А.В., Шестакова Г.А. Лесокультурная оценка разных видов посадочного материала сосны и ели//Посадочный материал для создания плантационных культур: сб. науч. тр./ ЛенНИИЛХ. Л., 1986. С. 3–10.
4. Мочалов Б.А. Использование разных видов посадочного материала для лесовосстановления в зоне тайги Европейской части России//Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере: сб. науч. тр./СевНИИЛХ. Архангельск. 2005. С. 123–136.
5. Мочалов Б.А. Некоторые итоги российско-финляндских проектов по лесовосстановлению в Архангельской области//Сб. тр. ФГУ СЕВНИИЛХ по итогам НИР за 2005–2009 гг. Архангельск, 2011. С. 75–93.
6. Пигарев Ф.Т., Сенчуков Б.А., Беляев В.В. Состояние и рост лесных культур в зависимости от вида, возраста и размеров посадочного материала // Искусственное восстановление леса на Севере. Архангельск: АИЛиЛХ, 1979. С. 85–97.
7. Рикала Р. Производство посадочного материала в Финляндии. Лесовосстановление на Европейском Севере // Материалы финляндско-российского семинара по лесовосстановлению, 28.9 – 02.10.1998, Вуокатти. Финляндия: Науч. центр Вантаа, 2000. С. 133–146.
8. Родин С.А., Родин А.Р. Повышение результативности выращивания лесных культур посадочным материалом с закрытой корневой системой//Лесн. вестн. 2010. № 5. С. 7–10.
9. Aim A.A. Status of Containerized Forest Seedling Research in Minnesota//J. Mitt. Acad. Sci. 1975. 41. P. 18–21.
10. Wagner R., Colombo S. Regenerating the Canadian Forest. Principles and Practice for Ontario /Robert G. Wagner – Published by Fitzhenry & Whiteside Limited. Markham, Ontario, Canada in Cooperation with Ontario Ministry of Natural Resources. 2001. 658 p.

Поступила 09.04.12

*B.A. Mochalov, S.V. Bobushkina*

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

**Influence of the Type of Containers and the Size of Containerized Pine Seedlings on their Growth in Artificial Stands in the North**

The paper studies the growth of pine seedlings in containers of various kinds and in artificial stands. The size of seedlings and development of their roots fully depend on the type of container, while in the case of same-type containers the size depends on the amount of substrate. Growth indices of 11-year-old cultures have a certain positive association with the size of seedlings and degree of development of their roots.

*Keywords:* containerized pine seedlings, containers, size of seedlings, artificial stands, conservation and growth of artificial stands.

---

---