

УДК 630\*232

**СОХРАННОСТЬ И РОСТ КУЛЬТУР СОСНЫ,  
СОЗДАНЫХ ПОСАДОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ  
С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ В УСЛОВИЯХ КАРЕЛИИ\***

© *А.И. Соколов, д-р с.-х. наук, доц.*

*В.А. Харитонов, вед. инж.*

*А.Н. Пеккоев, канд. с.-х. наук, науч. сотр.*

*Т.И. Кривенко, вед. инж.*

Институт леса КарНЦ РАН, ул. Пушкинская, 11, г. Петрозаводск, Россия, 185910;

e-mail: pek-aleksei@list.ru

В настоящее время при создании лесных культур на вырубках в России все шире применяется посадочный материал с закрытой корневой системой. В Карелии удельный вес лесных культур, созданных подобным посадочным материалом, в 2004 г. составлял 24 % общего объема посадок. Цель работы – оценка эффективности применения посадочного материала сосны с закрытой корневой системой в различных типах лесорастительных условий. Было обследовано 35 участков культур: 8 – в северной, 27 – в средней подзонах тайги. В северотаежной подзоне на вырубках сосняков воронично-брусничных и воронично-черничных основной отпад культур отмечен в первые три года после посадки. Причинами гибели сосны являлись повреждения большим сосновым долгоносиком и снежное шютте (фацидиоз). В среднетаежной подзоне на вырубках сосняков брусничных в первое десятилетие культуры сосны имели высокую приживаемость и сохранность – более 80 %. На вырубках сосняков и ельников черничных снижение приживаемости посадок на дренированных супесчаных почвах было вызвано большим сосновым долгоносиком, на суглинистых и влажных супесчаных – вымоканием культур, посаженных в микропонижения, образованные покровосдирателями. Причиной дальнейшего снижения сохранности в этих условиях являлось заглушение культур травянистой растительностью. На отдельных участках до 38 % посадок были повреждены почковым побеговьемом, что повлекло существенное снижение прироста сосны в высоту. На одном участке 6-летних культур наблюдались саблевидные искривления стволиков. Почвенные раскопки показали, что корневые системы растений были сильно деформированы. Это, вероятно, вызвано длительным содержанием семян в кассетах на площадке доращивания. Сохранность в культурах старше 10 лет варьировала в широких пределах – от 0 до 88 %. В основном она зависела от почвенного плодородия и качества лесоводственных уходов. В составе молодняков сосна искусственного происхождения преобладала только на участках, пройденных интенсивным осветлением. Поэтому для выращивания высокопродуктивных хвойных древостоев необходим своевременный и качественный уход за культурами сосны на всех этапах лесовыращивания.

*Ключевые слова:* культуры сосны, посадочный материал с закрытой корневой системой, сохранность.

---

\* Работа выполнена в рамках государственного задания Института леса КарНЦ РАН.

В России технологии создания культур посадкой предусматривают широкое использование сеянцев и саженцев с открытой корневой системой, которые в настоящее время стоят дешевле, но обладают рядом недостатков. Посадочный материал с закрытой корневой системой (ПМЗК) в опытном порядке начали применять с 1968 г. При данной технологии корни сеянцев с открытой корневой системой заделывали в субстрат и доращивали в нем до посадки на лесокультурную площадь. За рубежом широкое распространение получил способ выращивания ПМЗК из семян в специальных ячейках или пластмассовых контейнерах. Этот способ более технологичен, позволяет рационально использовать семена и значительно сокращает срок выращивания посадочного материала. Корни контейнеризированных сеянцев защищены от подсушивания в период посадки, что является одной из основных причин снижения приживаемости культур при использовании сеянцев с открытой корневой системой. Применение контейнеризированных сеянцев облегчает посадку, снижает утомляемость рабочих, повышает производительность труда.

В настоящее время технология создания культур ПМЗК на вырубках начинает получать распространение в России. В Республике Карелия к 2004 г. доля лесных культур, созданных сеянцами с закрытой корневой системой составила 24 % от площади посадок [14]. Однако лесоводственная оценка эффективности применения ПМЗК в различных типах лесорастительных условий не проводилась. Объектом исследований в основном являлись посадки в условиях сосняков брусничных [16], и очень мало информации по сохранности и росту культур на вырубках сосняков и ельников черничных в условиях среднетаежной подзоны. А именно здесь сосредоточен основной лесокультурный фонд республики.

Имеются сведения, что ПМЗК, выращенный в теплицах, больше подвержен повреждению насекомыми, особенно большим сосновым долгоносиком, чем сеянцы с открытой корневой системой. По информации Т.А. Семановой [11], в странах Западной Европы этот вредитель ежегодно наносил серьезный ущерб лесному хозяйству. Корневые системы контейнеризированных сеянцев имеют мало микоризных окончаний [6]. Это может неблагоприятно сказаться на их сопротивляемости корневым гнилям, а следовательно, приживаемости посадок. Отмечаются случаи деформации корневых систем, что может отрицательно повлиять на устойчивость деревьев против ветровала. Все перечисленное указывает на необходимость оценки состояния производственных культур сосны, созданных ПМЗК.

Объектом исследований были производственные культуры сосны I класса возраста, созданные ПМЗК. Было обследовано 35 участков: 8 – в северотаежной, 27 – в среднетаежной подзоне. Обследования проводили общепринятыми методами с закладкой пробных площадей или учетных отрезков. Производили замеры высот, приростов в высоту, диаметров ствола у корневой шейки или на высоте 1,3 м, рассчитывали густоту, приживаемость (сохранность) культур, выявляли причины гибели растений. Породный состав и высоту подроста

хвойных и возобновления лиственных пород определяли на круговых учетных площадках.

В условиях северотаежной подзоны обследовано восемь участков культур сосны в возрасте 3...8 лет, созданных ПМЗК. Наиболее высокая их сохранность отмечена в 5-летних культурах на вырубке сосняка лишайникового. Незначительный отпад сосны (1 %) произошел в результате поражения ее снежным шютте (*Phacidium infestans* Karst). Такой минимальный урон от болезни в данных лесорастительных условиях связан с тем, что участок расположен на песчаной гряде, вытянутой с севера на юг. Это способствовало быстрому сходу снежного покрова и препятствовало развитию фацидиоза, но из-за бедности и сухости почвы культуры росли медленно и в 5-летнем возрасте средняя высота сосны здесь составляла около 40 см (табл. 1).

Таблица 1

**Сохранность и рост культур сосны на вырубках  
(северотаежная подзона)**

Бывший тип леса	Возраст культур, лет	Приживаемость (сохранность) культур, %	Густота стояния, тыс. шт./га	Высота, см	Диаметр <sub>к.ш.</sub> , мм
Сосняк лишайниковый	5	99	2,9	39±1,4	13,3±1,03
Сосняк воронично-брусничный	3	73	2,2	22±0,8	4,4±0,85
	4	94	2,8	30±0,9	9,9±0,77
	6	94	2,6	47±1,6	14,4±0,95
	8	60	1,7	45±0,7	15,2±1,15
Сосняк воронично-черничный	5	55	1,6	49±2,0	12,2±0,78
	7	87	2,4	101±2,8	27,8±1,19
	8	22	0,7	105±4,7	26,9±1,85

На вырубках сосняков воронично-брусничных и воронично-черничных основной отпад культур происходит в первые 3 года. Поскольку объектом исследования были культуры более старшего возраста, причины гибели сосны в первые 2 года после посадки установить не удалось. Наиболее вероятными причинами, судя по литературным источникам, могли быть повреждения культур болезнями (снежное шютте) и вредителями [4]. Это подтверждают данные обследования 3-летних культур сосны на вырубке сосняка воронично-брусничного. При учете культур в них насчитывалось 25 % сухих растений. У 17 % обследованных растений имелись следы старых погрызов большого соснового долгоносика (*Hylobius abietis* L.), значительная часть таких саженцев погибла. Причины отпада: 60 % – большой сосновый долгоносик, 13 % – снежное шютте (фацидиоз), 27 % – посадка в рыхлый органический субстрат (толстый слой лесной подстилки, рыхлые гребни, образованные покровосдирателями). Последнее указывает на слабую подготовку исполнителей по про-

ведению лесопосадочных работ и недостаточный контроль за качеством посадки.

В северотаежной подзоне численность большого соснового долгоносика, продолжительность его генерации и наносимый вред во многом зависят от погодных условий, прежде всего от температуры воздуха и почвы. На севере Карелии из-за недостатка тепла жизненный цикл жука обычно растягивается до 3 лет. В теплый летний сезон здесь создаются условия для вылета сразу двух поколений молодых жуков, которые повреждают культуры и подрост сосны в период дополнительного питания. Видимо, в этом, наряду с фацидиозом, одна из причин значительного колебания сохранности культур сосны, созданных ПМЗК в разные годы.

Большое влияние на сохранность культур сосны в северотаежной зоне оказывает рельеф местности. В пониженных местах и на северных склонах таяние снега задерживается, что способствует поражению сосны снежным шютте [4]. Посадки сосны в первые годы растут быстрее, чем посева, и раньше выходят из-под снежного покрова – зоны поражения хвои патогенным грибом. Редкое размещение растений, по сравнению с посевами, в посадках препятствует появлению очагов болезни. Поэтому посадки меньше подвержены поражению фацидиозом – наиболее распространенным в условиях северотаежной подзоны заболеванием [3].

По сравнению с сеянцами с открытой корневой системой у контейнеризированных сеянцев наличие торфяного субстрата способствует удержанию влаги вблизи корней сосны, что очень важно при создании культур на вырубках сосняков лишайниковых с бедными сухими почвами, особенно подвергнутых сильному огневому воздействию. Для повышения сохранности, улучшения роста и физиологического состояния культур сосны в этих условиях рекомендуется проводить санитарные уходы (уничтожение очагов снежного шютте) и подкормки минеральными удобрениями, а также выполнять профилактические мероприятия (обработка сеянцев перед посадкой пиретроидными препаратами) по защите от большого соснового долгоносика.

Опасность заглупления культур сосны травянистой растительностью в северотаежной подзоне существует в основном на луговиковых вырубках, которые формируются после рубки ельников черничных и елово-сосновых черничных лесов, где луговик присутствует под пологом древостоев [10]. Посадочные места здесь нельзя размещать в микропонижениях (по дну борозд или полос), где почва обеднена и может накапливаться избыток влаги. В северотаежной подзоне при посадке сосны ПМЗК на луговиковых вырубках возникает потребность в агротехническом уходе.

В среднетаежной подзоне обследовано 17 участков культур сосны (табл. 2) в возрасте до 10 лет. Все они созданы на свежих вырубках, в основном в первый сезон после рубки древостоя. Площадь вырубок в среднем составляла 4,0 га и колебалась в пределах от 1,0 до 18,7 га.

На вырубках сосняков брусничных приживаемость 1–2-летних культур высокая. Это объясняется хорошим качеством посадочного материала и проведением защитных профилактических обработок перед отправкой ПМЗК на лесокультурную площадь. Совместно с естественным возобновлением сосны густота 6–10-летних молодняков составляла 5,0...8,5 тыс. шт./га, что достаточно для формирования продуктивных хвойных древостоев. К концу первого десятилетия культуры достигали высоты 2,0...2,4 м (табл. 2) и из-за разницы в возрасте превосходили сосну естественного возобновления по высоте в 2,5 раза.

Таблица 2

**Сохранность, густота и рост культур сосны в возрасте до 10 лет,  
созданных ПМЗК (среднетаежная подзона)**

Бывший тип леса	Давность рубки, лет	Возраст культур, лет	Приживаемость (сохранность) культур, %	Густота стояния тыс. шт./га	Высота, см	Диаметр <sub>к.ш.</sub> , мм
Сосняк брусничный	1	1	97	4,2	12±0,6	4±0,3
	2	2	98	4,4	18±0,6	5±0,3
	6	6	73	2,7	80±2,6	24±1,6
	8	8	87	2,6	203±4,7	49±2,2
	10	10	83	2,5	242±16,3	52±6,0
Сосняк черничный	6	5	87	2,6	139±3,2	33±2,0
	6	6	80	2,4	163±3,7	28±1,6
	9	9	81	2,4	240±4,7	57±2,6
Ельник черничный	2	1	45	1,2	15±0,7	4±0,4
	2	2	45	1,3	10±0,8	5±0,5
	3	2	87	2,2	19±0,9	8±0,6
	4	2	70	2,1	24±0,8	7±0,4
	4	3	59	1,8	28±1,2	7±0,5
	5	3	96	2,7	60±1,6	15±0,9
	5	5	69	2,1	121±1,5	23±1,0
Березняк травяно-злаковый	6	6	67	2,0	82±3,4	24±1,0
	9	9	80	2,4	337±7,2	61±2,6

В черничных лесорастительных условиях приживаемость 1–3-летних посадок сосны составляла от 45 до 96 %, что повлияло на густоту культур, которая находилась в пределах от 1,2 до 2,7 тыс. шт./га. Отпад в посадках сосны ПМЗК на обследованных участках в основном шел в указанный период.

Анализ отпада выявил две главные причины гибели растений: на вырубках с хорошо дренированными песчаными и супесчаными почвами – это повреждение большим сосновым долгоносиком, на вырубках с суглинистыми и влажными супесчаными почвами – вымокание в результате временного переувлажнения почв в посадочных местах. В последнем случае посадку проводили в борозды (микроразмещения), образованные дисковыми покровосдира-

телями. Третья по значимости причина – заваливание культур опадом травы. Наиболее сильное развитие травостоя происходило на третий год после рубки древостоев, что согласуется с наблюдениями за динамикой живого напочвенного покрова на злаковых вырубках [5, 10].

На шестой год навал травы наблюдался только в отдельных посадочных местах. Следовательно, в черничных типах условий произрастания агротехнический уход за культурами сосны, созданными в первый год после рубки древостоя, необходимо планировать на 3...5-й годы, а в посадках на вырубках двухлетней давности – со второго года. На вырубках 3–4-летней давности, где травостой достигает максимального развития, целесообразна замена механического способа обработки почвы химическим [2, 13]. В культурах, созданных ПМЗК, отмечено повреждение сосны почковым побеговыюном (*Evetria turionana* Hb.). В культурах второго и третьего годов оно в среднем составляло 14 % и варьировало по отдельным участкам от 0 до 38 %. Отмирание сосны по этой причине отмечено только на одном участке 2-летних культур, где погибло 5 % растений. Обычно повреждение побеговыюнами ведет к образованию многовершинности или потере прироста в высоту.

На одном участке 9-летних культур, растущих на вырубке березняка травяно-злакового, наблюдалось повреждение сосны пузырчатой ржавчиной (*Cronartium flaccidum* [Alb. et Schw.] Wint). Заболевание носило очаговый характер и вызвало гибель 1,6 % растений. Появление болезни, видимо, связано с наличием под пологом березняков травянистых растений, в частности марьяника полевого, являющегося промежуточным хозяином болезнетворного гриба [3].

Посадки сосны ПМЗК на вырубках ельников и сосняков черничных в большинстве случаев на пятый год достигают нормативной высоты, определенной отраслевым стандартом к переводу в покрытые лесом площади [9]. Исключением явился участок 6-летних культур (высота 0,8 м), где 75 % растений имели искривления стволика саблевидной и змеевидной формы. Почвенные раскопки показали, что условия для формирования корневой системы здесь благоприятны (дренированные песчаные почвы, отсутствие плотных прослоек и сильной каменистости). Однако корневые системы у указанных растений были сильно деформированы. Наиболее вероятной причиной деформации могло быть использование контейнеров небольшого объема [1], в которых своевременно нереализованные сеянцы длительный срок содержались на площадке доращивания. Известно, что деформация корневых систем сосны ведет к ухудшению ее роста, а в последующем – к снижению устойчивости культур и массовой гибели деревьев от снеговала и ветровала [12]. В связи с этим следует обратить внимание на сроки выдерживания сеянцев сосны на полигоне доращивания. Своевременно нереализованные сеянцы сосны следует использовать для закладки школьных отделений питомников. Культуры сосны, созданные саженцами, выращенными из 1-летних тепличных сеянцев в течение 2 лет в школьном отделении открытого грунта, в условиях Карелии обычно не нуждались в агротехнических уходах [15]. Это подтверждают данные Б.А. Мочалова [8], полученные в Архангельской области

на вейниковой вырубке с дерново-подзолистыми суглинистыми почвами. Наличие саблевидной формы ствола (изгиб базальной части) отмечено нами на пяти других обследованных участках культур в возрасте 5...9 лет, где оно отчетливо проявилось у 1...9 % растений. Изгиб базальной части ствола иногда наблюдается при посадке в край борозды или в случае развития асимметричной корневой системы вблизи валунов.

Главной причиной гибели культур в первые 3 года на вырубках ельников черничных было вымокание и в значительно меньшем количестве выживание на суглинистых почвах. Объясняется это тем, что для обработки почвы повсеместно используются покровосдиратели различных марок, которые создают микропонижения глубиной до 15...20 см, куда, как правило, высаживают сеянцы. Для повышения сохранности и интенсивности роста культур в этих условиях необходима обработка почвы микроповышениями и сброс излишков влаги [7]. В крайнем случае допустима посадка крупномерных саженцев по полосам, подготовленным химическим способом [13].

Результаты обследования лесных культур старше 10 лет (табл. 3) опровергают имеющееся мнение, что применение ПМЗК гарантирует высокую сохранность посадок. С улучшением лесорастительных условий прослеживалась зависимость снижения сохранности посадок, что связано с усилением отрицательного влияния на культуры сосны травянистой растительности и лиственных пород. Сосна искусственного происхождения преобладала только в составе молодняков, пройденных интенсивным осветлением.

Таблица 3

**Сохранность и рост 11–19-летних культур сосны, созданных ПМЗК  
(среднетаежная подзона)**

Бывший тип леса	Возраст культур, лет	Приживаемость (сохранность) культур, %	Густота стояния тыс. шт./га	Высота, м	Диаметр <sub>1,3</sub> , см	Состав
Сосняк брусничный	11	88	2,6	3,0	2,7±0,09	4C <sub>к</sub> 1C5Б
	15	62	1,7	5,1	7,0±0,26	8C <sub>к</sub> 1C1Б+Е
	18	53	1,9	4,4	3,9±0,22	6C <sub>к</sub> 3Б1Ос+С
Сосняк черничный	13	74	2,9	4,8	5,5±0,17	10C <sub>к</sub> +Б
	15	80	2,0	4,4	5,7±0,20	9C <sub>к</sub> 1C+Е+Б
	18	12	0,3	5,9	8,0±0,68	3C <sub>к</sub> 2Е5Б+Ос
Ельник черничный	11	22	0,8	2,4	1,8±0,29	7Б2Ос1C <sub>к</sub>
	14	63	1,9	4,8	6,7±0,39	9C <sub>к</sub> 1Б
Березняк чернично-травяной	19	0	0	–	–	9Ос1Б+Е
	19	62	1,8	8,2	9,1±0,26	9C <sub>к</sub> 1Б

Таким образом, основные причины низкой сохранности посадок сосны, созданных ПМЗК, кроются в отсутствии или формальном выполнении агротехнических уходов, а также низкой интенсивности или отсутствии осветле-

ний, что ведет к отпаду и даже гибели культур. Поэтому для выращивания высокопродуктивных сосновых древостоев необходим своевременный и качественный уход за ее культурами на всех этапах лесовыращивания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бараховский И.А., Горбоченко М.Е.* Развитие однолетних сеянцев некоторых хвойных пород интродуцентов в контейнерах различного объема / Технология создания и экологические аспекты выращивания высокопродуктивных лесных культур. СПб: ЛенНИИЛХ, 1992. С. 42–47.
2. *Егоров А.Б., Трофимов Л.Н.* Перспективы использования гербицидов при обработке почвы под культуры сосны и ели//Изв. СПбЛТА. 2009. Вып. 189. С. 70–80.
3. *Крутов В.И.* Грибные болезни хвойных пород в искусственных ценозах таежной зоны Европейского Севера СССР. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1989. 208 с.
4. *Крутов В.И., Волкова И.П.* Лесопатологическое состояние естественного возобновления и лесных культур хвойных пород//Лесовосстановление в Карельской АССР и Мурманской области. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1975. С. 122–179.
5. *Крышень А.М.* Структура и динамика растительного сообщества вейниковой вырубки в Южной Карелии. 1. Видовой состав//Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 4. С. 48–62.
6. *Мартикайнен Н.Ф.* Микоризообразование сеянцев сосны и ели в теплицах летнего типа//Технология создания и экологические аспекты выращивания высокопродуктивных лесных культур. СПб.: ЛенНИИЛХ, 1992. С. 114–118.
7. *Мочалов Б.А.* Подготовка почвы и выбор посадочного места при создании лесных культур сосны из сеянцев с закрытыми корнями//Лесн. журн. 2014. № 4. С. 9–18. (Изв. высш. учеб. заведений).
8. *Мочалов Б.А.* Рекомендации и технологические карты по выращиванию саженцев сосны и ели в питомниках северной и средней подзон тайги европейской части России. Архангельск: СевНИИЛХ, 2005. 35 с.
9. ОСТ 56-99-93. Отраслевой стандарт. Культуры лесные. Оценка качества. М.: Федер. служба лесн. хоз-ва России, 1993. 35 с.
10. *Ронконен Н.И.* Вырубки и естественное возобновление на них//Лесовосстановление в КарАССР и Мурманской области. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1975. С. 36–65.
11. *Семакова Т.А.* Проблема защиты хвойных пород от повреждения большим сосновым долгоносиком//Тр. СПбНИИЛХ. Вып. 2 (12). СПб., 2004. С. 191–205.
12. *Смоляницкая Л.Б., Козлова Т.И., Чикалюк Е.Н.* Архитектоника корневой системы в культурах сосны, созданных сеянцами и саженцами с закрытыми корнями//Технология создания и экологические аспекты выращивания высокопродуктивных лесных культур. СПб.: ЛенНИИЛХ, 1992. С. 25–34.
13. *Соколов А.И., Кривенко Т.И., Харитонов В.А.* Лесоводственная оценка химической обработки почвы при создании культур ели на злаковых вырубках//Изв. СПбЛТУ. 2011. Вып. 197. С. 79–87.
14. *Соколов А.И.* Лесовосстановление на вырубках Северо-Запада России. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. 215 с.
15. *Соколов А.И., Мордась А.А., Кривенко Т.И., Харитонов В.А.* Выращивание и использование крупномерного посадочного материала хвойных пород в условиях Карелии: метод. рекомендации. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. 43 с.

16. Юрьева А.Л. Влияние подготовки почвы и вида посадочного материала на рост и развитие лесных культур сосны//Лесн. журн. 2006. № 3. С. 14–20. (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 18.02.14

UDC 630\*232

### **Preservation and Growth of Pine Cultivated by Ball-Rooted Planting Stock in Karelia**

*A.I. Sokolov, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor*

*V.A. Kharitonov, Management Engineer*

*A.N. Pekkoev, Candidate of Agricultural Sciences, Research Officer*

*T.I. Krivenko, Management Engineer*

Forest Research Institute, Karelian Research Centre of RAS (FRI KarRC RAS), Pushkinskaya st., 11, Petrozavodsk, 185910, Russian Federation; e-mail: pek-aleksei@list.ru

Ball-rooted planting stock (BRPS) has been increasingly used in Russia for reforestation of felled sites. In Karelia, the forest plantation ratio cultivated by ball-rooted planting stock in 2004 was 24 % of total planting. The work objective is to assess the performance of pine BRPS in different types of forest growth conditions. The surveys covered 35 planted sites: 8 sites located in the northern taiga and 27 – in the middle taiga. In the northern taiga subzone the basic attrition of seedlings was recorded in the sites of felled crowberry-cowberry and crowberry-bilberry pine stands in the first three years after planting. The cause of mortality of pine seedlings was the large pine weevil, *Hylobius abietis* L., injuries and snow blight (phacidiosis). In the middle taiga in the first decade the pine seedlings in the sites of felled cowberry pine stands showed high seedling percent – over 80 %. The establishment rate in the sites of felled bilberry pine and spruce stands was lowered by the large pine weevil on drained loamy sand soils, and by drowning of the saplings planted in microdepressions left by scarifiers in loamy and moist loamy sand sites. Survival under these conditions was further deteriorated by suppression by herbaceous vegetation. In some sites there are about 38 % of planted pines were damaged by pine shoot moth, *Evetria turionana*, resulting a lower height increment. One of the sites with 6-year-old crops featured crooked trunk. Soil excavation showed the heavily distorted root systems of the plants. Presumably, the reason was a long stay of the seedlings in the sites of completion of growing. Conservation of plantation older than 10 years ranged widely – from 0 to 88 %. It mostly depended on soil fertility and the quality of silvicultural tending. Planted pine prevailed in the young stands only at the heavy cleaning sites. Thus, timely and proper tending of pine plantations at all stages is a pre-requisite for high-productive cultivation of coniferous stands.

*Keywords:* pine plantation, ball-rooted planting stock, conservation.

### REFERENCES

1. Barakhovskiy I.A., Gorbochenko M.E. Razvitie odnoletnikh seyantsev nekotorykh khvoynykh porod introdutsentov v konteynerakh razlichnogo ob"ema [Development of One-Year-Old Seedlings of Some Introduced Coniferous Species in Pots of Different Size]. *Tekhnologiya sozdaniya i ekologicheskie aspekty vyrashchivaniya vysokoproduktivnykh*

*lesnykh kul'tur* [Technology Creation and Environmental Aspects of Cultivation of Highly Productive Plantations]. Saint Petersburg, 1992, pp. 42–47.

2. Egorov A.B., Trofimov L.N. Perspektivy ispol'zovaniya gerbitsidov pri obrabotke pochvy pod kul'tury sosny i eli [Prospects of Use Herbicides at Site-Preparation Treatment Before Planting Pine and Spruce Seedlings on Cutover]. *Izvestiya SPbLTA*, 2009, vol. 189, pp. 70–80.

3. Krutov V.I. *Gribnye bolezni khvoynykh porod v iskusstvennykh tsenozakh taezhnoy zony Evropeyskogo Severa SSSR* [Fungal Diseases of Conifers in Planted Communities in the Boreal Zone of the European North of the USSR]. Petrozavodsk, 1989. 208 p.

4. Krutov V.I., Volkova I.P. Lesopatologicheskoe sostoyanie estestvennogo vozobnovleniya i lesnykh kul'tur khvoynykh porod [Forest Pathology Characteristics of Natural Regenerating and Planted Coniferous Forests]. *Lesovosstanovlenie v Karel'skoy ASSR i Murmanskoy oblasti* [Reforestation in the Karelian Autonomous Soviet Socialist Republic and the Murmansk region]. Petrozavodsk, 1975, pp. 122–179.

5. Kryshen' A.M. Struktura i dinamika rastitel'nogo soobshchestva veynikovoy vyrubki v Yuzhnoy Karelii. 1. Vidovoy sostav [Structure and Dynamics of Plant Community in a Calamagrostis-Type Felled Site in Southern Karelia. 1. Floristic Composition]. *Botanicheskiy zhurnal*, 2003, vol. 88, no. 4, pp. 48–62.

6. Martikaynen N.F. Mikorizoobrazovanie seyantsev sosny i eli v teplitsakh letnego tipa [Mycorrhiza Formation in Pine and Spruce Seedlings in Summer Greenhouses]. *Tekhnologiya sozdaniya i ekologicheskie aspekty vyrashchivaniya vysokoproduktivnykh lesnykh kul'tur* [Technology Creation and Environmental Aspects of Cultivation of Highly Productive Plantations]. Saint Petersburg, 1992, pp. 114–118.

7. Mochalov B.A. Podgotovka pochvy i vybor posadochnogo mesta pri sozdanii lesnykh kul'tur sosny iz seyantsev s zakrytymi kornyami [Preparing the Soil and Choosing the Spot when Planting Pine Crops Using Ball-Rooted Planting Stock]. *Lesnoy zhurnal*, 2014, no. 4, pp. 9–18.

8. Mochalov B.A. *Rekomendatsii i tekhnologicheskie karty po vyrashchivaniyu sazhentsev sosny i eli v pitomnikakh severnoy i sredney podzon taygi Evropeyskoy chasti Rossii* [Guidelines and Process Charts for Nursery-Based Raising of Pine and Spruce Seedlings in the Northern and Middle Taiga Subzones of European Russia]. Arkhangelsk, 2005. 35 p.

9. OST 56-99-93. *Kul'tury lesnye. Otsenka kachestva*. [Industrial Standard 56-99-93. Planted Forests. Quality Evaluation]. Moscow, 1993. 35 p.

10. Ronkonen N.I. Vyrubki i estestvennoe vozobnovlenie na nikh [Felled Sites and Their Natural Regeneration]. *Lesovosstanovlenie v Karel'skoy ASSR i Murmanskoy oblasti* [Reforestation in the Karelian Autonomous Soviet Socialist Republic and Murmansk Region]. Petrozavodsk, 1975, pp. 36–65.

11. Semakova T.A. Problema zashchity khvoynykh porod ot povrezhdeniya bol'shim sosnovym dolgonosikom [Protection of Conifers Against Large Pine Weevil Injuries]. *Trudy SPbNILKh* [Proc. Saint Petersburg Forestry Research Institute], 2004, vol. 2 (12), pp. 191–205.

12. Smolyanitskaya L.B., Kozlova T.I., Chikalyuk E.N. Arkhitektonika kornevoy sistemy v kul'turakh sosny, sozdannykh seyantsami i sazhentsami s zakrytymi kornyami [Root System Structure in Pine Plantations Cultivated by Ball-Rooted Seedlings and Saplings]. *Tekhnologiya sozdaniya i ekologicheskie aspekty vyrashchivaniya vysokoproduktivnykh lesnykh kul'tur* [Technology Creation and Environmental Aspects of Cultivation of Highly Productive Plantations]. Saint Petersburg, 1992, pp. 25–34.

13. Sokolov A.I., Krivenko T.I., Kharitonov V.A. Lesovodstvennaya otsenka khimicheskoy obrabotki pochvy pri sozdanii kul'tur eli na zlakovykh vyrubkakh [Sylvicultural Assessment of Soil Chemical Treatment for Planting Spruce Crops in Grass-Type Felled Sites]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo lesotekhnicheskogo universiteta*, 2011, vol. 197, pp. 79–87.

14. Sokolov A.I. *Lesovosstanovlenie na vyrubkakh Severo-Zapada Rossii* [Reforestation of Felled Sites in Northwest of Russia]. Petrozavodsk, 2006. 215 p.

15. Sokolov A.I., Mordas' A.A., Krivenko T.I., Kharitonov V.A. *Vyrashchivanie i ispol'zovanie krupnomernogo posadochnogo materiala kheyonykh porod v usloviyakh Karelii* [Cultivation and Use of Large-Size Coniferous Planting Stock in Karelia]. Petrozavodsk, 2002. 43 p.

16. Yur'eva A.L. Vliyanie podgotovki pochvy i vida posadochnogo materiala na rost i razvitie lesnykh kul'tur sosny [The Effect of Soil Preparation and Type of Planting Stock on the Growth and Development of Planted Pine Forests]. *Lesnoy zhurnal*, 2006, no. 3, pp. 14–20.

Received on February 18, 2014

DOI:10.17238/issn0536-1036.2015.6.46

---