

УДК 630\*232.32(031)

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.3.70

## АГРОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ЕЛИ СИБИРСКОЙ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

В.П. Бобринев, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.

Л.Н. Пак, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

Е.А. Банщикова, инж.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения РАН, а/я 521, ул. Недорезова, д. 16 а, г. Чита, Россия, 672014; e-mail: pak\_lar@bk.ru

Ель сибирская (*Picea obovata*) на территории Забайкальского края занимает площадь около 10 тыс. га и произрастает во всех лесорастительных зонах, кроме степной. Чаще всего она формирует смешанные по составу насаждения с участием некоторых видов хвойных (кедр, пихта, сосна), а также мягколиственных древесных пород (береза, осина). С учетом морозоустойчивости и ввиду отсутствия соответствующей агротехники были проведены исследования по выращиванию сеянцев в питомнике Ингодинского лесного стационара Института природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук в целях быстрого облесения вырубок и гарей, создания лесных культур. Установлены оптимальные агротехнические приемы выращивания ели сибирской. Испытание предпосевной обработки семян (18-часовое намачивание в 0,02 % растворе сернокислого цинка и снегование в течение 60 дн.) показало, что всхожесть семян увеличивается на 20...25 % по сравнению с контролем. Лучшая грунтовая всхожесть отмечена при посеве семян в начале второй декады мая, оттаивании почвы на глубину 20...25 см, ширине посевной строчки 5...6 см, глубине посева 2 см. Сеянцы лучше были защищены от ожога при направлении лент с севера на юг, частом поливе во время прорастания семян и по мере роста, а также при мульчировании сеянцев опилками толщиной до 1 см. Использование данных агротехнических приемов позволило увеличить высоту сеянцев на 70...80 %, выход стандартных сеянцев – на 127,2 % к плановому.

*Ключевые слова:* Забайкальский край, агротехника, питомник, выращивание, посадочный материал, ель сибирская.

### Введение

Ель сибирская (*Picea obovata*) на территории России естественно произрастает в средней тайге, от Архангельской до Магаданской областей [4–6, 10]. В Сибири она является одним из главных видов-лесообразователей. На территории Забайкальского края эта порода занимает площадь около 10 тыс. га и произрастает во всех лесорастительных зонах, кроме степной. Здесь она встречается по ключам, в поймах рек и мелких речек. Чистые насаждения ели, небольшие по площади, встречаются редко. Чаще всего она формирует

---

*Для цитирования:* Бобринев В.П., Пак Л.Н., Банщикова Е.А. Агротехника выращивания сеянцев ели сибирской в Забайкальском крае // Лесн. журн. 2017. № 3. С. 70–77. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.3.70

смешанные по составу насаждения с участием некоторых видов хвойных (кедр, пихта, сосна), а также мягколиственных (береза, осина) древесных пород. В благоприятных условиях достигает высоты 22...25 м. Растет по II–IV классам бонитета.

Климат района естественного произрастания ели сибирской – резко континентальный, с недостатком тепла и умеренным выпадением осадков. Средняя температура января –30...–33 °С, июля +16...+18 °С. В мае-июне выпадает до 100 мм осадков. Влажность воздуха не опускается ниже 40...45 %. В поймах мелких речек и ключей земля промерзает до 3,0...3,5 м. Мощность снежного покрова достигает 35...45 см. Годовая сумма осадков составляет 550...640 мм.

Ель сибирская – весьма морозоустойчивая древесная порода [8, 9]. С учетом этой особенности и отсутствия соответствующей агротехники в Забайкальском крае были проведены исследования по выращиванию семян ели сибирской в целях быстрого облесения вырубок и гарей, создания лесных культур.

#### *Объекты и методы исследования*

Исследования по выращиванию семян ели сибирской проводили в лесостепной зоне в базисном питомнике Читинского лесничества, расположенном рядом с Ингодинским лесным стационаром Института природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения РАН, в 40 км от г. Читы. Почвы питомника – слабоподзоленные супесчаные; степень обеспеченности азотом, фосфором – очень низкая, калием – средняя; реакция среды нейтральная (рН 6).

Сбор семян для закладки опытов осуществляли в Красночикоийском и Хилокском лесхозах. Масса 1000 шт. семян составляла 4,8...5,0 г, техническая всхожесть – 53...60 %. Предпосевную подготовку семян проводили путем 18-часового намачивания в 0,02 %-м растворе сернокислого цинка ( $ZnSO_4$ ) и снегования в течение 60 дн. [1–3, 7]. Перед посевом семена намачивали в 0,05 %-м растворе марганцовокислого калия ( $KMnO_4$ ) в течение 2 ч и протравливали в препарате ТМТД из расчета 6 г/кг семян. В качестве контроля использовали производственную предпосевную подготовку семян – 2-часовое намачивание в 0,5 %-м растворе  $KMnO_4$ .

Сеянцы ели выращивали по сидеральному пару. В качестве сидерата использовали овсяно-гороховую смесь (120 кг гороха + 60 кг овса на 1 га).

При запашке сидератов в августе в почву вносили 120 т/га торфо-минерального удобрения, приготовленного из низинного лугового торфа (рН 5–6) с добавлением на 1 т торфа 2 кг фосфора, 1 кг азота и 1 кг калия в растворенном виде.

В первый год с учетом динамики роста сеянцев проводили минеральные подкормки: в июле с внесением азота (40 кг/га); в августе – фосфора (80 кг/га) и калия (20 кг/га). Норма внесения удобрения приводится по действующему веществу.

Во второй год выращивания проводили уже трехкратную подкормку: ранней весной (II декада мая) с внесением азота (60 кг/га) и фосфора (40 кг/га);

в июле – фосфора (40 кг/га) и калия (20 кг/га); в августе – фосфора (40 кг/га) и калия (20 кг/га).

В третий год выращивания подкормки проводили ранней весной с внесением азота (60 кг/га) и фосфора (60 кг/га); в июле – фосфора (60 кг/га) и калия (30 кг/га); в августе – фосфора (40 кг/га) и калия (20 кг/га).

Контролем служил сидеральный пар без внесения торфо-минерального удобрения и без проведения последующих подкормок сеянцев.

Весной следующего года на участках была выполнена серия опытов по агротехнике выращивания сеянцев ели сибирской (см. таблицу).

**Влияние агротехнических приемов на рост 3-летних сеянцев ели сибирской в варианте с использованием сидерального пара, внесением торфо-минерального удобрения и проведением подкормок сеянцев**

Вариант опыта	Длина $M \pm m$ , см		Выход, млн шт. / га	
	стволика	корня	3-летних стандартных сеянцев	стандартных сеянцев к плановому
1. Подготовка семян:				
снегование 60 дн.	18,0 ± 0,8	18,3 ± 0,9	1,2	109,1
намачивание в ZnSO <sub>4</sub>	19,8 ± 0,9	19,3 ± 0,9	1,3	118,2
контроль (намачивание в KMnO <sub>4</sub> )	14,6 ± 0,7	14,4 ± 0,6	1,0	88,6
2. Сроки посевов:				
весна	20,3 ± 0,9	19,3 ± 0,9	1,3	118,2
лето	12,0 ± 0,5	17,6 ± 0,8	0,4	36,4
осень	11,1 ± 0,5	17,4 ± 0,8	0,4	36,4
3. Ширина посевной строчки, см:				
2...3	10,5 ± 0,4	16,9 ± 0,8	0,8	72,7
5...6	18,5 ± 0,8	18,4 ± 0,9	1,4	127,2
4. Норма высева, г:				
0,5	13,4 ± 0,5	17,6 ± 0,8	0,6	54,5
0,8	18,9 ± 0,8	18,0 ± 0,8	1,2	109,1
1,0	10,7 ± 0,4	17,8 ± 0,7	1,0	100,0
5. Глубина посева, см:				
1,0	12,6 ± 0,5	17,3 ± 0,7	0,7	63,6
2,0	19,4 ± 0,9	18,6 ± 0,8	1,3	118,2
3,0	14,9 ± 0,6	18,0 ± 0,8	1,0	100,0
6. Направление посевных лент:				
север-юг	19,4 ± 0,9	18,2 ± 0,9	1,2	109,1
запад-восток	13,3 ± 0,6	17,8 ± 0,8	0,8	72,7
7. Полив посевов, л/м <sup>2</sup> :				
10	17,5 ± 0,8	17,6 ± 0,8	1,1	100,0
20	15,6 ± 0,7	18,0 ± 0,8	0,7	63,6
8. Мульчирование посевов (1 см):				
почва	14,6 ± 0,6	17,5 ± 0,7	1,0	100,0
опилки	19,0 ± 0,7	18,7 ± 0,8	1,3	118,2
торф	15,1 ± 0,6	18,0 ± 0,7	0,9	81,8

Примечание:  $M$  – среднее арифметическое,  $m$  – ошибка среднего арифметического.

Семена высевали: весной – с момента оттаивания почвы на глубину 20...25 см (I декада мая); летом – перед началом выпадения летних дождей (III декада июня); осенью – свежесобранными семенами (III декада сентября). Испытывали: норму посева семян (0,5; 0,8; 1,0 г на погонный метр строчки); глубину посева (1,0; 2,0; 3,0 см); ширину строчки (2,0...3,0 см; 5,0...6,0 см); направление посадки (с севера на юг и с запада на восток); мульчирующий материал (почва, опилки, торф) при толщине слоя 0,5...1,0 см; норму полива (из расчета 10 и 20 л/м<sup>2</sup> на 1 га).

Из всех проведенных нами опытов по выращиванию сеянцев ели сибирской были отобраны те варианты, в которых сеянцы имели лучшие показатели роста и сохранности. Суммируя результаты опытов, получили технологию выращивания сеянцев ели сибирской в Забайкальском крае.

Все варианты закладывали в четырех повторностях. Каждая повторность состояла из 4 м (погонных) ленты 6-строчного посева. В каждом варианте у 400 сеянцев ели измеряли длину надземной части и корней, определяли выход стандартных сеянцев.

Норма выхода стандартных сеянцев для лесостепной зоны Забайкальского края – 1,1 млн шт./га, стандартными считаются сеянцы ели, достигшие высоты 12 см. Результаты исследований обрабатывали методом математической статистики.

#### *Результаты исследования и их обсуждение*

Испытание указанных способов предпосевной обработки семян ели сибирской показало, что их грунтовая всхожесть в вариантах при 18-часовом намачивании в 0,02 %-м растворе сернокислого цинка (ZnSO<sub>4</sub>) и снеговании в течение 60 дн. увеличивается на 20...25 % по сравнению с контрольным вариантом. Кроме того, в результате предпосевной обработки всходы появляются на 6...8 дн. раньше по сравнению с контролем, что очень важно в условиях короткого вегетационного периода. Норма посева семян при такой подготовке снижается на 8...10 кг/га.

Крупномерные 3-летние сеянцы ели были получены в варианте с внесением компоста и проведением подкормок сеянцев удобрениями. Выход стандартных сеянцев к плановому в этом варианте превышал контроль на 60 %.

На всхожесть и рост сеянцев влияют сроки посева. У ранних весенних посевов всходы повреждаются поздними весенними заморозками. Оптимальным сроком весенних посевов в местных условиях оказалась первая декада мая при оттаивании почвы на глубину 20...25 см. Появляются ранние дружные всходы, которые к началу наступления высоких температур успевают окрепнуть, имеют продолжительный срок развития в первый год выращивания и более устойчивы при перезимовке. Сеянцы летних посевов не успевают закончить рост и подготовиться к зиме, поэтому часто вымерзают. Осенние посевы не дают всходов осенью, ранней весной появляются изреженные всходы, которые повреждаются заморозками. Поэтому в местных условиях летние и осенние посевы проводить нецелесообразно.

Ширина посевной строки влияет на грунтовую всхожесть семян и выход стандартных сеянцев. Всходы при широкострочных посевах свободно поднимают над посевами взрыхленную почву вместе с опилками (почва при поливах оседает между всходами). При узкострочных посевах этого не происходит: при появлении всходов образуется бугорок, который сильно нагревается в солнечные дни, что приводит к гибели сеянцев.

Большое значение при выращивании сеянцев ели имеет норма посева. Нужно экономно использовать дорогие семена. У ели семена мелкие: масса 1000 шт. – 4,8...5,0 г. Из всех проведенных вариантов выделяется вариант с посевом 0,8 г семян на 1 м (погонном) строчки (150...160 семян). При этом выход стандартных 3-летних сеянцев составляет 1,2 млн / га.

На грунтовую всхожесть семян и выход сеянцев влияет глубина посева. Очень глубокий посев снижает грунтовую всхожесть. В то же время неглубокий посев приводит к их смыву во время полива или сильных дождей. Поэтому оптимальная глубина, установленная для ели, составляет 2 см.

В местных условиях направление посевных лент также влияет на выход стандартных сеянцев. Сеянцы, посеянные с направлением лент с севера на юг, хорошо развиваются, отеняют в полдень друг друга, так как открытыми являются только верхние хвоинки и верхушечная почка, меньше повреждаются при перезимовке. Использование направления посевных лент с запада на восток приводит к тому, что в полдень сеянцы бывают полностью открытыми, в том числе бывает открыта и почва, которая быстро сохнет и сильно нагревается, они чаще подвергаются ожогам и иссушению при перепадах температур.

Мульчирование посевов проводится для предохранения верхнего слоя почвы от выдувания, иссушения, уплотнения при поливах, что в жаркое время суток снижает температуру поверхности почвы и предохраняет сеянцы от ожогов. Мульчирование торфом повышает температуру поверхности почвы и сохраняет влажность. При отсутствии мульчи поверхностный слой почвы после полива высыхает за 2-3 дн. на глубину заделки семян, при мульчировании опилками – за 4-5 дн. При заморозках весной на замульчированной почве температура бывает на 3...4 °С выше, чем на открытом участке. Мульчирующий слой не должен превышать 1 см. Для закаливания однолетних сеянцев перед суровой зимой в середине августа рекомендуется проводить мульчирование торфом. Этот прием продлевает вегетационный период.

В условиях Забайкалья организация полива в питомниках является необходимым приемом, без которого невозможно вырастить посадочный материал.

Нами выделено три периода роста саженцев: первый – с момента посева и появления массовых всходов следует поливать через 2-3 дн. из расчета 10 л/м<sup>2</sup> (100 м<sup>3</sup>/га); второй – полив необходимо проводить через 3-4 дн., норма полива 20 л/м<sup>2</sup>; третий (подготовка сеянцев к зиме) – проводится влагозарядковый полив из расчета 120...150 м<sup>3</sup>/га два раза через 5–7 дн.

Весной перед посевом иногда верхний слой почвы сильно пересыхает. Поэтому полив на паровом поле нужно проводить за 5–7 дн. до посева семян из расчета 150...170 м<sup>3</sup>/га.

На второй и третий год выращивания рост сеянцев ели в высоту начинается в начале II декады мая и заканчивается в первой половине августа. В это время потребность сеянцев во влаге очень большая, осадков иногда выпадает мало и они нерегулярны. Оптимальная норма полива в такой период – до 150 м<sup>3</sup>/га в неделю.

На второй год выращивания в середине лета (в период дождей) нужно проводить изреживание посевов, оставляя на 1 м (погонном) строчки 65...70 сеянцев ели (при 4-строчном посеве по схеме 30-30-30-70 см на 1 га – 25 тыс. м (погонных) строчек).

Учитывая направление посевных лент с севера на юг, мульчирование посевов опилками весной и проведение регулярных поливов, сеянцы ели на питомнике выращивают без отенения.

При проведенной подкормке высота трехлетних сеянцев увеличивается на 70...80 %, масса – в 3 раза, выход стандартных сеянцев – на 127,2 % к плановому.

#### Заключение

Сеянцы ели сибирской, выращенные на хорошо удобренной почве и получавшие минеральную подкормку в течение 3 лет, быстро растут в высоту и имеют хорошую корневую систему. Широкострочные посевы с направлением посевных строк с севера на юг, мульчирование и полив посевов дают возможность отказаться от дорогостоящего отенения. Все это позволяет увеличить выход сеянцев с единицы площади и снизить себестоимость их выращивания.

Разработанная агротехника выращивания сеянцев ели сибирской найдет широкое применение при выращивании посадочного материала в Забайкальском крае.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобринев В.П. Ускоренное выращивание древесных пород. Новосибирск: Наука, 1987. 191 с.
2. Бобринев В.П., Пак Л.Н. Лесные стационарные исследования в Забайкальском крае. Чита: Поиск, 2011. 492 с.
3. Бобринев В.П., Пак Л.Н. Размножение и выращивание древесных растений в Читинской области. Чита: Поиск, 2005. 380 с.
4. Коропачинский И.Ю., Потемкин О.Н., Рудиковский А.В., Кузнецова Е.В. Полиморфизм и структура популяций ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) на северном пределе распространения вида // Сиб. экол. журн. 2012. № 2. С. 175–184.
5. Мамаев С.А., Попов П.П. Ель сибирская на Урале (Внутривидовая изменчивость и структура популяций). М.: Наука, 1989. 104 с.
6. Молотков П.И., Патлай И.Н., Давыдова Н.И., Щепотьев Ф.Л., Ирошников А.И., Мосин В.И., Рирагс Д.М., Милютин Л.И. Селекция лесных пород. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 223 с.
7. Степанов Л.И., Яркин В.П., Сандомирский Ю.А., Постнова Н.И., Грибачев В.Г., Анциферова К.П., Цебрикова Г.М. Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках РСФСР. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 176 с.

8. *D'amato A.W., Bradford J.B., Fraver S., Palik B.J.* Forest Management for Mitigation and Adaptation to Climate Change: Insights From Long-Term Silviculture Experiments // *Forest ecology and management*. 2011. No. 262. Pp. 803–816.

9. *James T.M.* Temperature Sensitivity and Recruitment Dynamics of Siberian larch (*Larix sibirica*) and Siberian spruce (*Picea obovata*) in Northern Mongolia's Boreal Forest // *Forest Ecology and Management*. 2011. No. 262. Pp. 629–636.

10. *Peterson L.K., Bergen K.M., Brown D.G., Vashchuk L., Blam Y.* Forested Land-cover Patterns and Trends Over Changing Forestmanagement Eras in the Siberian Baikal Region // *Forest Ecology and Management*. 2009. No. 257. Pp. 911–922.

Поступила 16.01.17

UDC 630\*232.32(031)

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.3.70

### **Agricultural Technology of Cultivation of Siberian Spruce Seedlings in the Trans-Baikal Territory**

**V.P. Bobrinev**, *Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher*  
**L.N. Pak**, *Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Officer*  
**E.A. Bانشchikova**, *Engineer*

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the RAS, ul. Nedorezova, 16 a, POB 521, Chita, 672014, Russian Federation; e-mail: pak\_lar@bk.ru

Siberian spruce (*Picea obovata*) covers an area of about 10 thousand hectares in the Trans-Baikal Territory and grows in all forest areas, except for the steppe zone. Most often it forms mixed plantings, with the participation of some species of conifers (cedar, fir, pine), as well as softwood species (birch, aspen). Considering the frost resistance and the lack of appropriate agrotechnical equipment, we conducted the research on Siberian spruce seedling growing in the nursery of the Ingodinsk forestry station of the Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences in order to afforest the felling and burnt areas, and to create forest crops. The optimal agricultural methods for Siberian spruce growing were established. The pre-seeding seed treatment test (18-hour steeping in a 0.02 % solution of zinc sulfate and snowing for 60 days) showed the increasing of seed germination by 20...25 % compared to the control. The best field germination was noted during seeds sowing in the beginning of the second decade of May, thawing of soil to a depth of 20...25 cm, the width of the sowing line of 5...6 cm, the seeding depth of 2 cm. The seedlings were better protected from burn at the seedtape direction from north to south, frequent watering during the seed germination and in the wake of rising, as well as sawdust mulching of seedlings up to 1 cm thick. The use of the agricultural methods data allowed us to increase the height of seedlings by 70...80 %, the yield of standard seedlings – by 127.2 % to the planned one.

*Keywords:* Trans-Baikal territory, agricultural technology, nursery, cultivation, planting material, Siberian spruce.

---

*For citation:* Bobrinev V.P., Pak L.N., Bانشchikova E.A. Agricultural Technology of Cultivation of Siberian Spruce Seedlings in the Trans-Baikal Territory. *Lesnoy zhurnal* [Forestry journal], 2017, no. 3, pp. 70–77. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.3.70

REFERENCES

1. Bobrinev V.P. *Uskorennoe vyrashchivanie drevesnykh porod* [Accelerated Cultivation of Wood Species]. Novosibirsk, 1987. 191 p.
2. Bobrinev V.P., Pak L.N. *Lesnye statsionarnye issledovaniya v Zabaykal'skom krae* [Forest Stationary Research in the Trans-Baikal Territory]. Chita, 2011. 492 p.
3. Bobrinev V.P., Pak L.N. *Razmnozhenie i vyrashchivanie drevesnykh rasteniy Chitinskoj oblasti* [Reproduction and Cultivation of Woody Plants in the Chita Region]. Chita, 2005. 380 p.
4. Koropachinskiy I.Yu., Potemkin O.N., Rudikovskiy A.V., Kuznetsova E.V. Polimorfizm i struktura populyatsiy eli sibirskoy (*Picea obovata* Ledeb.) na severnom predele rasprostraneniya vida [Polymorphism and Structure of Siberian Spruce (*Picea obovata* Ledeb.) Populations at the Northern Limits of the Species Distribution]. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal* [Contemporary Problems of Ecology], 2012, no. 2, pp. 175–184.
5. Mamaev S.A., Popov P.P. *El' sibirskaya na Urale (Vnutrividovaya izmenchivost' i struktura populyatsiy)* [Siberian Spruce in the Urals (Intraspecific Variability and Structure of Populations)]. Moscow, 1989. 104 p.
6. Molotkov P.I., Patlay I.N., Davydova N.I., Shchepot'ev F.L., Iroshnikov A.I., Mosin V.I., Pirags D.M., Milyutin L.I. *Selektsiya lesnykh porod* [Selection of Forest Species]. Moscow, 1982. 224 p.
7. Stepanov L.I., Yarkin V.P., Sandomirskiy Yu.A., Postnova N.I., Gribachev V.G., Antsiferova K.P., Tsebrikova G.M. *Nastavlenie po vyrashchivaniyu posadochnogo materiala drevesnykh i kustarnikovykh porod v lesnykh pitomnikakh RSFSR* [Manual on the Cultivation of Planting Material of Wood and Shrubby Species in the Forest Nurseries of the RSFSR]. Moscow, 1979. 176 p.
8. D'amato A.W., Bradford J.B., Fraver S., Palik B.J. Forest Management for Mitigation and Adaptation to Climate Change: Insights From Long-Term Silviculture Experiments. *Forest Ecology and Management*, 2011, no. 262, pp. 803–816.
9. James T.M. Temperature Sensitivity and Recruitment Dynamics of Siberian Larch (*Larix sibirica*) and Siberian Spruce (*Picea obovata*) in Northern Mongolia's Boreal Forest. *Forest Ecology and Management*, 2011, no. 262, pp. 629–636.
10. Peterson L.K., Bergen K.M., Brown D.G., Vashchuk L., Blam Y. Forested Land-Cover Patterns and Trends over Changing Forest Management Eras in the Siberian Baikal Region. *Forest Ecology and Management*, 2009, no. 257, pp. 911–922.

Received on January 16, 2017