

на горях-вырубках, так и на вырубках носит кратковременный характер, и основная часть подроста формируется в течение 2–3 лет. По всей видимости, интенсивное семеношение обсеменителей является весьма важным, но не определяющим фактором успешного формирования молодняков на горях-вырубках и вырубках.

Библиографический список

1. Поликарпов Н.П. Формирование сосновых молодняков на концентрированных вырубках. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 173 с.
2. Соловьев В.М. Морфология насаждений. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотех. акад., 2001. – 155 с.
3. Денисов С.А. Лесоведение: Естественное возобновление леса: учеб. пособие. – Йошкар Ола: МарГТУ, 2004. – 66 с.
4. Калачев А.А., Залесов С.В. Особенности послепожарного восстановления древостоев пихты сибирской в условиях Рудного Алтая // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2016. – №2 (350). – С. 19-30.
5. Ivanchina L.D, Zalesov S.V. The effect of Spruce plantation density on resilience of mixed forests in the Perm Krai // Journal of Forest Science. –2019. – Т. 65. – №7. – С. 263-271.

УДК 630*236.4:633.877.3(571.15)

Е. В. Жигулин, А. А. Гоф, А. Г. Магасумова, А. С. Оплетев
(E. V. Zhigulin, A. A. Gof, A. G. Magasumova, A. S. Opletaev)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Yekaterinburg)

**ПРИЧИНЫ ОТПАДА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР, СОЗДАННЫХ
СЕЯНЦАМИ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ
(CAUSES OF ATTRITION OF FOREST CROPS, PROCREATED
BY SEEDLINGS WITH A CLOSED ROOT SYSTEM)**

Проанализирована приживаемость и сохранность лесных культур, созданных сеянцами сосны обыкновенной с закрытой корневой системой в условиях юго-западной части ленточных боров Алтая. Экспериментально подтверждено, что основной причиной отпада является деформация корневых систем сеянцев с закрытой корневой системой.

The article presents the analysis of root-taking and conservation of forest plantations procreated by the Scots pine seedlings with a closed root system in

the conditions of the southwestern part of the Altai ribbon forests. It has been experimentally confirmed that the main cause of attrition is the deformation of the root system of seedlings with a closed root system.

Жёсткость лесорастительных условий в лесостепной и степной зонах предопределяет преимущество лесовосстановления и лесоразведения искусственными способами [1]. Последнее относится также к лесоразведению на нарушенных землях даже в таежной зоне [2, 3]. Исследования показали [4], что производительность искусственных сосновых насаждений не только не уступает таковой у естественных, но даже превосходит их. Кроме того, при создании искусственных насаждений можно выбирать главную породу, использовать высококачественный посадочный материал, выращенный из элитных семян, регулировать схему смешения и густоту создаваемых древостоев и т. д. В то же время создание лесных культур связано с большими по сравнению с естественным возобновлением финансовыми и трудовыми затратами. Требуются подготовка почвы, неоднократные агротехнические и лесоводственные уходы, а главное, большое количество качественного посадочного материала.

Сокращение количества посадочного материала достигается выращиванием сеянцев с закрытой корневой системой (ЗКС). При выращивании указанного посадочного материала резко сокращается расход семян, минимизируются риски воздействия на сеянцы в период выращивания неблагоприятных погодных явлений.

В результате на территории Российской Федерации стали создаваться селекционно-семеноводческие центры для выращивания посадочного материала с ЗКС. Положительно оценивая переход на использование посадочного материала с ЗКС, следует отметить, что вопросы его приживаемости после высадки на лесокультурную площадь до настоящего времени изучены слабо. Кроме того, в научной литературе имеются сведения о низкой приживаемости лесных культур, созданных сеянцами сосны обыкновенной с ЗКС [5].

Целью наших исследований являлось установление причин низкой приживаемости лесных культур, созданных сеянцами сосны обыкновенной с ЗКС в Озеро-Кузнецовском лесничестве Алтайского края.

Исследования проводились на гарь площадью 1,5 тыс. га, где были заложены лесные культуры сеянцами с открытой и закрытой корневыми системами. Гарь расположена на территории Озеро-Кузнецовского лесничества, которое находится в юго-западной части Алтайского края на границе с Республикой Казахстан (Алтае-Новосибирский район лесостепей и ленточных боров).

Специфической особенностью района исследований являются крайне жесткие лесорастительные условия. К последним следует отнести недоста-

ток влаги, количество осадков в среднем не превышает 240 мм, и высокие температуры воздуха и поверхности почвы. В июле последние достигают $+57,2^{\circ}\text{C}$, что создает реальную угрозу гибели всходов и подроста.

В районе часты суховеи, что приводит к высыханию верхнего слоя песчаных почв до уровня завядания на глубину до 20 см.

При проведении исследований устанавливались приживаемость и сохранность лесных культур. Под приживаемостью нами понималось выраженное в процентах количество сеянцев, сохранивших жизнеспособность в первый год после посадки, а под сохранностью – аналогичный показатель спустя более года после посадки. Причины гибели сеянцев устанавливались путем выгонки погибших экземпляров и визуального обследования.

Исследования показали, что приживаемость лесных культур, созданных сеянцами с ЗКС, составляет в среднем $70,1 \pm 0,9\%$ при показателе сохранности в лесных культурах 2–5 лет – $45,5 \pm 0,7\%$. При этом приживаемость лесных культур с открытой корневой системой составила $78 \pm 0,6\%$ при сохранности $58,4 \pm 0,7\%$.

Причин низких показателей приживаемости и сохранности лесных культур, созданных сеянцами с ЗКС, несколько, но главной из них является первичная деформация (хемотропизм – неправильное развитие) корневой системы. Ограниченность объема ячейки контейнера приводит к тому, что стержневой корень либо закручивается внутри ячейки, либо отмирает, дойдя до максимальной ее глубины. После высадки сеянца на лесокультурную площадь, корни указанных сеянцев, как правило, долго не выходят из торфяного брикета в прилегающий песчаный субстрат, бедный питательными элементами, а главное, не развивают стержневой корень. Аналогичная закономерность отмечалась и другими исследователями [5, 6].

В конце мая – начале июня температура в районе исследований резко повышается, что в сочетании с сильными южными ветрами приводит к высыханию верхнего 15–20-сантиметрового слоя почвы. Если корни высаженного сеянца не достигли уровня поднятия капиллярной влаги, то данный сеянец погибает.

Значительное количество высаженных сеянцев с ЗКС развивает горизонтальные корни, что приводит к отпаду в первые годы после посадки.

Дополнительными причинами отпада сеянцев является нарушение технологии выполнения работ. В частности, это относится к посадке сеянцев с ЗКС под меч Колесова и лесопосадочной машиной.

В целях повышения эффективности лесокультурного производства можно рекомендовать:

- 1) заглубленную посадку сеянцев с ЗКС в дно плужных борозд, положенных плугом ПКЛ-70 с запада на восток;

- 2) производить максимально раннюю посадку, сразу после схода снежного покрова и оттаивания почвы;

3) увеличить глубину ячеек в кассетах для выращивания сеянцев с ЗКС до 15 см.

4) увеличить густоту посадки сеянцев с ЗКС до 4,0 тыс. шт./га при нормативном показателе 2,5 тыс. шт./га.

5) строго соблюдать технологию создания лесных культур, исключив использование не предназначенных для посадки сеянцев с ЗКС, ручных орудий и лесопосадочных машин.

Библиографический список

1. Опыт создания лесных культур на солонцах хорошей лесопригодности / С.В. Залесов, О.В. Толкач, И.А. Фрейберг, Н.Ф. Черноусова // Экология и промышленность России. – 2017. – Т. 21. – № 9. – С. 42-47.

2. Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.А. Зверев, А.С. Оплетаев, А.А. Терин // ИВУЗ. Лесной журнал. – 2013. – № 2. – С. 66-73.

3. Рекультивация нарушенных земель на месторождении тантал-бериллия / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, Ю.В. Зарипов, А.С. Оплетаев, О.В. Толкач // Экология и промышленность России. – 2018. – Т. 22. – № 12. – С. 63-67.

4. Залесов С.В. Рост и продуктивность сосняков искусственного и естественного происхождения / С.В. Залесов, А.Н. Лобанов, Н.А. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 112 с.

5. Гоф А.А., Жигулин Е.В., Залесов С.В. Причины низкой приживаемости сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой в ленточных борах Алтая // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 11. – С. 9–13.

6. Толкач О.В., Залесов С.В., Фрейберг И.А. Архитектоника корневой системы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в лесных культурах на солонцах в лесостепном Зауралье // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2019. – № 227. – С. 134–148.