

УДК 630.232.4

## СОХРАННОСТЬ И РОСТ СОСНОВЫХ КУЛЬТУР В ВОЗРАСТЕ 3–5 ЛЕТ, СОЗДАНЫХ ПО ОБРАБОТАННОЙ И НЕОБРАБОТАННОЙ ПОЧВЕ

Пак Л.Н., Банщикова Е.А.

*ФГБУН «Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН»,  
Чита, e-mail: pak\_lar@bk.ru*

В последнее время в крае до 50% лесных культур ежегодно списывается из-за низкой приживаемости. Одной из причин этого является несоблюдение сроков обработки почвы и посадки лесных культур. В лесничествах обработка почвы проводится не сразу после ее оттаивания, когда в почве содержится максимальный запас продуктивной влаги, а в течение двух месяцев (мая – июня), т.е. в самый засушливый период года, что ускоряет иссушение верхнего слоя почвы. Посадочные работы проводятся не по свежеработанной почве, а с большим разрывом между обработкой почвы и посадкой сеянцев. Чтобы сократить материальные и трудовые затраты, ускорить воспроизводство леса на непокрытых лесом землях в зоне «сухого лесоводства» проведены исследования по выращиванию лесных культур, созданных на обработанной и необработанной почве. Исследования показали, что интенсивный процесс элиминации сеянцев в культурах из-за нехватки доступной влаги в корнеобитаемом слое почвы происходил в контрольных посадках. Рост лесных культур в высоту не был стабильным по вариантам: в первые 3 года после посадки лидирующие позиции занимали испытательные культуры, на четвертый год – выбились контрольные посадки, а в последнем учетном году оба варианта сравнялись. Сохранность и рост лесных культур по вариантам зависели от влияния внешних факторов, а именно осадков, выпадающих в период протекания в нем ростовых процессов, и температуры почвы. При создании лесных культур в Забайкальском крае необходимо стремиться к максимально возможному использованию естественной влагообеспеченности и плодородия почвы. Наиболее полно таким требованиям отвечает необработанная почва. Интенсивный рост лесных культур на необработанной почве в первые годы после посадки явился залогом хорошей сохранности. Это позволило им быстрее выйти из-под межвидового влияния и снизить затраты на проведение трудоемких и дорогостоящих работ, связанных с дополнением культур и проведением уходных работ за культурами, не говоря уже об обработке почвы.

**Ключевые слова:** Забайкальский край, приживаемость, сохранность, рост, лесные культуры, сосна

## THE SAFETY AND GROWTH OF PINE CULTURES IN THE AGE OF 3–5 YEARS, CREATED BY TREATED AND UNTREATED SOIL

Pak L.N., Banshikova E.A.

*Institute of natural resources, ecology and cryology of SB RAS, Chita, e-mail: pak\_lar@bk.ru*

In recent times in the region up to 50% of forest plantations annually written off due to low survival rate. One reason for this is delays in the processing of soil and planting of forest cultures. In forestry soil treatment is not carried out immediately after thawing, when the soil contains the maximum amount of productive moisture, and within 2 months (may and June), i.e. in the driest period of the year, which accelerates the drying of the upper soil. Planting works are not freshly cut soil, but with a big gap between tillage and planting seedlings. To reduce material and labor costs, accelerate the reproduction of forests on non-forested lands in the area of «dry forest» conducted research on the cultivation of forest crops established on the treated and untreated soil. Studies have shown that an intensive process of elimination of seedlings in cultures due to the lack of available moisture in root-inhabited soil layer occurred in the test plantings. The growth of forest plantations in height was not stable variants: in the first 3 years after planting, leadership is held by the test culture, in the fourth year was out of control landing, and in the last accounting year both options are equal. The safety and growth of forest cultures on the options depended on the influence of external factors, namely, the precipitation in the period of occurrence in it of growth processes and soil temperature. When creating forest plantations in the TRANS-Baikal territory, it is necessary to strive for the maximum possible use of natural moisture, and soil fertility. Most fully meets these requirements untreated soil. Intensive growth of forest crops on untilled soil, in the first years after planting are the key to good sound. This allowed them to quickly get out of the influence of interspecific and reduce expenses for carrying out time-consuming and costly work associated with the addition of the cultures and conduct of care works for cultures, not to mention the cultivation of the soil.

**Keywords:** TRANS-Baikal territory, survival, preservation, growth, silviculture, pine

В практике лесовосстановления Забайкальского края при создании лесных культур традиционно используется механический способ обработки почвы с устройством микропонижений для повышения влажности в посадочном месте, формирования благоприятного водного и воздушно-го режимов почвы.

В последнее время в крае до 50% лесных культур ежегодно списывается из-за низкой

приживаемости. Одной из причин этого является несоблюдение сроков обработки почвы и посадки лесных культур [1]. Другими словами, обработка почвы проводится не сразу после ее оттаивания, когда в почве содержится максимальный запас продуктивной влаги, а в течение двух месяцев (мая – июня), т.е. в самый засушливый период года, что ускоряет иссушение верхнего слоя почвы. Посадочные работы проводятся

не по свежеработанной почве, а с большим разрывом между обработкой почвы и посадкой семян.

Чтобы сократить материальные и трудовые затраты, ускорить воспроизводство леса на непокрытых лесом землях в зоне «сухого лесоводства» были проведены исследования по выращиванию лесных культур, созданных на обработанной и необработанной почве. Тем более что в последние годы появились сторонники способа создания лесных культур по необработанной почве [4, 5, 6].

### Материалы и методы исследований

Объектом исследований явились лесные культуры сосны, расположенные вокруг Ингодинского лесного стационара ИПРЭК СО РАН в нижнем течении бассейна р. Какова (40 км от г. Читы). По лесорастительному районированию Забайкальского края эта территория относится к Забайкальскому горному лесному району с жесткими природно-климатическими условиями: неравномерным распределением осадков в годичном цикле (годовое количество осадков составляет 310–340 мм, из которых в мае – июне выпадает всего 20–40 мм, в августе – сентябре – до 230 мм); большими колебаниями температуры в течение года и вегетационного периода (среднегодовая температура воздуха – отрицательная (–2,7 °С), в марте – апреле температура воздуха в течение суток колеблется от –15–20 °С до +10–15 °С, в сентябре – октябре – так же наблюдаются большие перепады температур в течение суток от –10–15 °С до +15–20 °С); наличием поздневесенних (май – июнь) и раннеосенних (август – сентябрь) заморозков (продолжительность безморозного периода – 65–75 дней) и низкой относительной влажностью воздуха весной (в апреле – июне 15–25 %) [2].

Посадку лесных культур проводили в 2010 г., во второй декаде мая, на гарях 2000 и 2008 гг. на месте соснового древостоя III–IV классов бонитета на песчаных и супесчаных почвах.

Контрольным вариантом служили производственные посадки, созданные по обработанной почве (в дно борозд). Нарезка борозд осуществлялась через 3 м с помощью плуга ПКЛ-70. Шаг посадки – 0,7 м. Одновременно с производственными посадками были проведены посадки испытательных культур по необработанной почве между бороздами. Испытательный вариант закладывался в трехкратной повторности, по 300 штук в каждой повторности. Для посадки использовались трехлетние сеянцы, высотой 15–20 см, выращенные на питомнике Сивяковского лесничества, расположенного рядом с Ингодинским лесным стационаром ИПРЭК СО РАН. Посадка лесных культур проводилась вручную под меч Колесова.

Изучение приживаемости (сохранности) и измерение показателей роста в высоту для оценки и сравнения вариантов закладки осуществляли в 2012–2015 гг., т.е. на 2–5-й год после посадки. Учет сохранности вариантов проводили с учетом длины посадки испытательных культур. Измерение роста побегов в высоту проводили на 3–4-й год после посадки – в конце вегетационного периода, а на 5-й год после посадки – ежедекадно.

Изучение динамики суточных и сезонных колебаний основных метеопараметров (температуры и влажности воздуха, количества осадков) проводили с ис-

пользованием миниметеостанции Davis Vantage Pro 2, установленной на территории стационара. Эти параметры измерялись и записывались во встроенную память прибора с периодичностью в 2 часа. Кроме того, для изучения температуры почвы в борозде и на необработанной почве устанавливали термометры-щупы АМ-6 на глубину 10 см. Изучение температуры почвы в течение вегетации проводилось эпизодически.

### Результаты исследований и их обсуждение

Основными показателями стандартности лесных культур в момент перевода их в покрытую лесом площадь традиционно являются приживаемость (сохранность) культур и высота.

Учет сохранности, проведенный осенью, на 2–5-й год после посадки, показал, что на фоне одинаковых экологических условий и неблагоприятных погодных факторов у вариантов наблюдались существенные различия данного показателя. Сохранность культур по годам оставалась стабильно одинаковой, на необработанной почве она оказалась выше на 2,4–7,3 % посадок на обработанной почве. Очевидно, в год посадки и на следующий год после нее процесс элиминации происходил наиболее интенсивно из-за нехватки доступной влаги в корнеобитаемом слое почвы. Ни один из вариантов не имел сохранности ниже 70 % (для Забайкальского края приживаемость лесных культур 60 % считается нормальной и культуры не дополняются).

Изменчивость роста культур в высоту по учетным годам не была стабильной по вариантам (табл. 1).

Анализ годичного роста культур в высоту на третий год после посадки показал на незначительное (на 6 %) преобладание испытательных культур (культур на необработанной почве) над контрольными посадками (культур на обработанной почве). Тестирование полученных данных методом дисперсионного анализа на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  показало, что различия по данному показателю были статистически достоверными ( $F_{\text{факт}} 12,6 > F_{\text{теор}} 3,91$ ).

На следующий год после посадки значительно, по сравнению с предыдущим годом, увеличился годичный рост культур в высоту по вариантам (на 26,0–40,0 %). В этот учетный год лидирующие позиции занимали контрольные посадки, которые превышали испытательные культуры на 15 %. Различия между вариантами были достоверно значимыми ( $F_{\text{факт}} 6,02 > F_{\text{теор}} 3,88$ ). Хотя общий рост лесных культур в высоту у контрольных посадок был ниже испытательных культур на 12 % ( $F_{\text{факт}} 6,31 > F_{\text{теор}} 3,90$ ).

Таблица 1

Статистические показатели роста 5-летних культур сосны за 2013–2015 гг.

Варианты опыта	Годичный рост культур в высоту			
	$X_{\text{ср}}$	$\pm m_x$	$V, \%$	$P, \%$
2013 год				
испытательные культуры	0,17	0,002	11,7	1,17
производственные посадки (контроль)	0,16	0,002	12,5	1,25
2014 год				
испытательные культуры	0,23	0,009	47,8	3,9
производственные посадки (контроль)	0,27	0,01	40,7	3,7
2015 год				
испытательные культуры	0,22	0,01	63,6	4,5
производственные посадки (контроль)	0,25	0,01	56,0	4,0

Последний учетный год показал на снижение, по сравнению с предыдущим годом, годового роста культур в высоту на 4–7% во всех изучаемых вариантах. У контрольных посадок годичный прирост снизился больше (на 3%), чем у испытательных культур. В результате различий между вариантами по годовому росту культур установить не удалось ( $F_{\text{факт}} 3,30 < F_{\text{теор}} 3,86$ ). Точно так же, как их не удалось установить и при изучении общего роста лесных культур в высоту ( $F_{\text{факт}} 3,83 < F_{\text{теор}} 3,87$ ). Таким образом, различия в общем росте культур в высоту между вариантами со временем сокращаются.

Важным показателем изменчивости линейного роста лесных культур является

сезонная продолжительность, которая меняется в зависимости от влияния внешних факторов (температуры и влажности воздуха, количества осадков, температуры почвы). Изучение данного показателя в 2015 г. по вариантам показало, что рост лесных культур отмечался в период с третьей декады апреля по вторую декаду июля и обуславливался внутренними регуляторными механизмами. В этот год, в сравнении с наблюдениями предыдущих лет, рост лесных культур протекал в более сжатые сроки (рис. 1). Кульминация сезонного линейного роста лесных культур, независимо от варианта, отмечалась в третьей декаде июня, после завершения которой началось устойчивое резкое снижение роста на 80–86%.

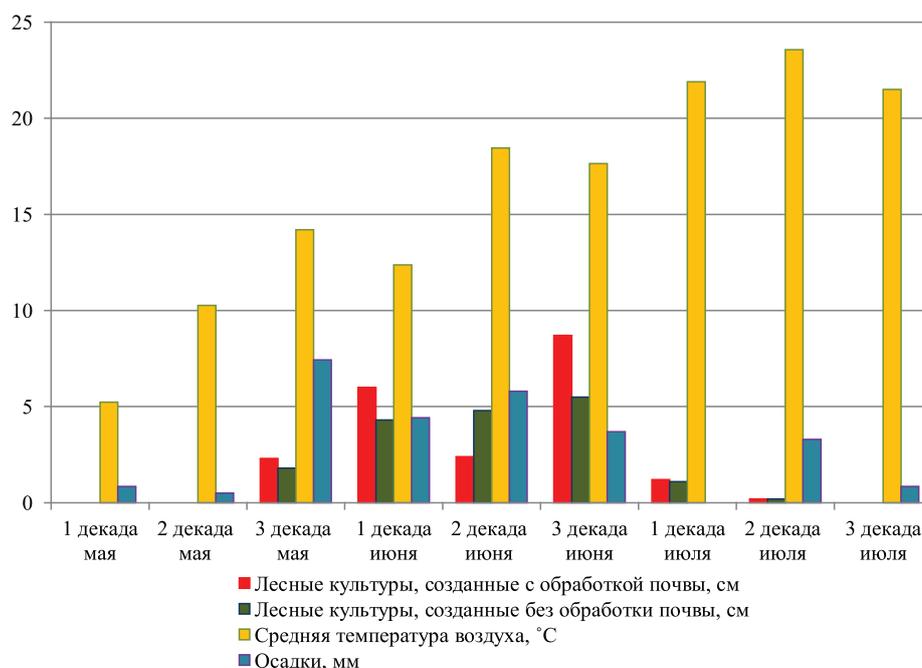


Рис. 1. Влияние температуры воздуха и количества выпавших осадков на сезонный линейный рост лесных культур сосны обыкновенной

В целом, рассматривая динамику сезонного линейного роста лесных культур по вариантам, можно выделить контрольные посадки, у которых изменчивость данного показателя до момента кульминации не была стабильной, несмотря на то, что условия для произрастания лесных культур были хуже в испытательных культурах из-за межвидовой конкуренции, выраженной в борьбе за свет и влагу. В первой декаде июня у производственных посадок отмечался хороший сезонный линейный рост, после которого наблюдалось снижение данного показателя на 60%. Затем вновь линейный рост увеличился на 72,5%. Производственные посадки, до завершения кульминационного периода, имели лучший сезонный рост в высоту, чем испытательные культуры (на 22–37%).

Установление зависимости между метеорологическими данными и сезонным линейным ростом лесных культур позволило выявить положительную корреляцию. Связь между сезонным линейным ростом лесных культур и факторным признаком, отражающим влагообеспеченность (количество выпавших осадков), была средней в вариантах: с контрольными посадками  $r = 0,43$ , с испытательными культурами  $r = 0,59$ . Связь между сезонным линейным ростом лесных культур и средней температурой воздуха характеризовалась коэффициентами корреляции в диапазоне  $r = 0,001-0,06$  (рис. 2). Судя по величине коэффициента корреляции, сезонный линейный рост культур сосны зависел от осадков, выпадающих в период протекания в нем ростовых процессов.

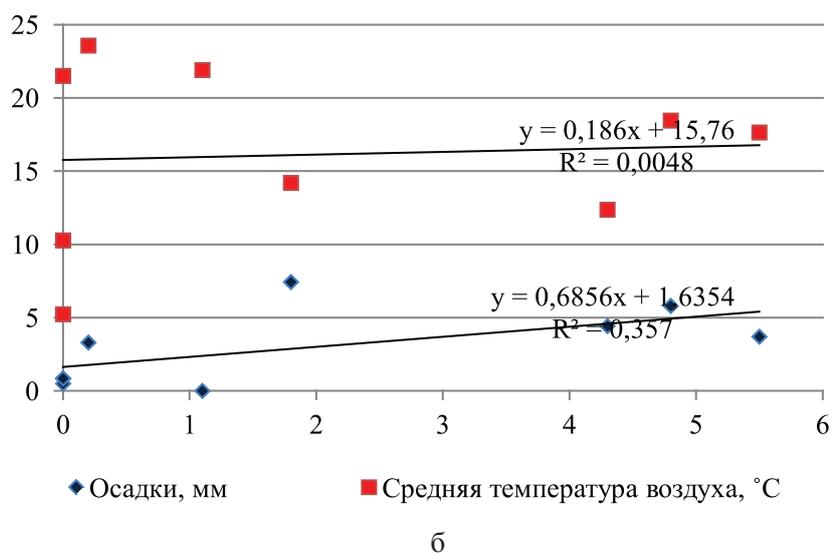
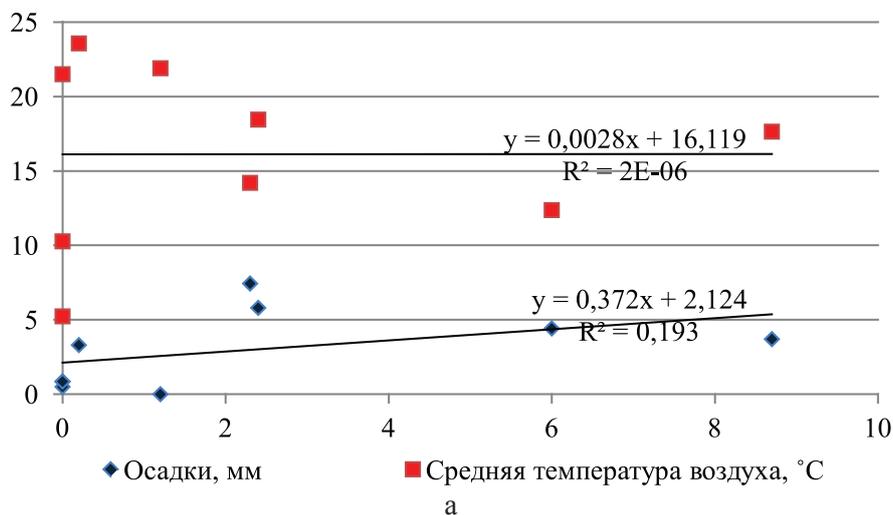


Рис. 2. Зависимость сезонного линейного роста лесных культур на обработанной почве (а) и необработанной почве (б) от количества выпавших осадков и средней температуры воздуха

Важным показателем сохранности и роста культур по вариантам оказалась температура почвы, которая в год посадки была выше на  $+4^{\circ}\text{C}$  в борозде, чем на необработанной почве. Эта разница по температуре почвы в вариантах сохранялась в течение вегетационного периода до 2014 г., постепенно снижаясь до  $+1-2^{\circ}\text{C}$ . В последнем учетном году она осталась прежней, правда, стала выше на необработанной почве, а к середине сентября сравнялась по вариантам.

Таким образом, подводя итог, можно сделать следующие выводы:

1. Интенсивный процесс элиминации семян в культурах из-за нехватки доступной влаги в корнеобитаемом слое почвы происходил в контрольных посадках.

2. Рост лесных культур в высоту не был стабильным по вариантам: в первые 3 года после посадки лидирующие позиции занимали испытательные культуры, на четвертый год – выбились контрольные посадки, а в последнем учетном году оба варианта сравнялись.

3. Сохранность и рост лесных культур по вариантам зависели от влияния внешних факторов, а именно осадков, выпадающих в период протекания в нем ростовых процессов, и температуры почвы.

4. При создании лесных культур в Забайкальском крае необходимо стремиться

к максимально возможному использованию естественной влагообеспеченности и плодородия почвы. Наиболее полно таким требованиям отвечает необработанная почва. Интенсивный рост лесных культур на необработанной почве, в первые годы, после посадки явился залогом хорошей сохранности. Это позволило им быстрее выйти из под межвидового влияния и снизить затраты на проведение трудоемких и дорогостоящих работ, связанных с дополнением культур и проведением уходовых работ за культурами, не говоря уже об обработке почвы.

#### Список литературы

1. Бобринев В.П., Пак Л.Н. Лесные стационарные исследования в Забайкальском крае. – Чита: Изд-во «Поиск», 2011. – 492 с.
2. Пак Л.Н., Бобринев В. П. Сроки предпосадочной обработки почвы под лесные культуры // Международный журнал научных и прикладных исследований. – 2015. – № 3 (часть 1). – С. 33–35.
3. Мочалов Б.А. Подготовка почвы и выбор посадочного материала при создании лесных культур сосны из семян с закрытыми корнями // Лесной журнал. – 2014. – № 3. – С. 9–18.
4. Хлюстов В.К., Гаврилова О.И., Морозова И.В. Рост культур сосны в конкурентных отношениях с живым напочвенным покровом вырубок // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2010. – Вып. 2. – С. 27–34.
5. Набатов Н.М. Этапы формирования соснового леса после сплошных рубок и лесовосстановление // Динамическая типология леса. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 144–156.