

УДК 674.032.475.3/4

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ РОСТ КУЛЬТУР СОСНЫ И ЛИСТВЕННИЦЫ В ТИПЕ ЛЕСА СОСНЯК ТРАВЯНОЙ

© *В.В. Костышев, асп.*

Уральский государственный лесотехнический университет, Сибирский тракт, 37,
г. Екатеринбург, Россия, 620100
E-mail : kostyshev@yandex.ru

Изучение лесных культур в 60-летнем возрасте после их выхода из фазы жердняка, совпадающего по времени с завершением интенсивного отпада культивируемых деревьев, характеризующегося в фазе формирования стволов дальнейшим быстрым накоплением массы стволовой древесины, позволяет определить перспективу формирования древостоя к возрасту спелости.

Цели работы – сравнение продуктивности чистых культур сосны и лиственницы с помощью вариационной статистики; выявление различия в росте по диаметру культивируемых растений; изучение влияния березы в составе насаждений.

Запас древесины в культурах сосны превосходит аналогичный показатель в культурах лиственницы. Береза оказывает благоприятное действие на культуры сосны и лиственницы, являясь подгоном для главной породы, и способствует повышению плодородия почвы и биологической устойчивости культур к неблагоприятному влиянию условий среды.

Создание чистых культур лиственницы в лесорастительных условиях сосняка травяного не позволяет достичь превосходства в продуктивности над чистыми культурами сосны, традиционно создаваемыми в этих лесорастительных условиях. Культуры лиственницы, в отличие от культур сосны, к 60-летнему возрасту не достигли количественной и технической спелости; срок выращивания культур лиственницы необходимо продлить на один класс возраста. Береза в составе древостоев культур сосны и лиственницы в возрасте 60 лет достигает оптимальных размеров для использования в качестве сырья фанерного производства, заготовка которого должна производиться в процессе изреживания при проведении проходных рубок.

Ключевые слова: сосна, лиственница, лесные культуры, рост, изменчивость таксационных показателей.

Внедрение лиственницы в культуры в лесорастительных условиях южной тайги Среднего Урала преследует достижение следующих целей: повышение продуктивности, биологической устойчивости, эстетической и экономической значимости лесов. Изучение лесных культур в 60-летнем возрасте, после выхода культур из фазы жердняка, совпадающего по времени с завершением интенсивного отпада культивируемых деревьев, характеризующегося в фазе формирования стволов дальнейшим быстрым накоплением массы стволовой древесины, позволяет определить перспективу формирования древостоя к возрасту спелости [2, 3, 5].

Таблица 1

**Лесоводственно-таксационные показатели культур лиственницы и сосны
в возрасте 60 лет (пробная площадь №4)**

Номер секции, древесная порода	Средние		Класс бони- тета	Полнота относи- тельная	Пород- ный состав	Запас, м ³ /га	Число деревьев, шт./га
	диа- метр, см	вы- сота, м					
№ 1, лиственница береза	17,66	24,00	Ia	0,8	Л 8,5 Б 1,5	333,80 62,20	986 116
	22,24	28,20					
<i>Итого</i>					10,0	396,00	1102
№ 2, сосна береза	22,96	25,40	Ia	1,1	С 9,0 Б 1,0	501,68 54,29	1000 81
	24,62	28,20					
<i>Итого</i>					10,0	555,97	1081

Для сравнительной оценки роста чистых культур сосны и лиственницы в распространенных в южной тайге лесорастительных условиях сосняка травяного, сформировавшихся на супесчаных хорошо дренированных почвах равнинных местоположений, была заложена двухсекционная пробная площадь в примыкающих друг к другу древостоях чистых культур сосны и лиственницы 60-летнего возраста, созданных посадкой семян в дно борозд со средним расстоянием между ними 3 м и шагом посадки 0,7 м (первоначальная густота культур – 4,76 тыс. шт./га). Площадь секции № 1 культур лиственницы составила 0,215 га, секции № 2 культур сосны – 0,161 га.

Приведенные в табл. 1 сравнительные показатели продуктивности свидетельствуют о преимуществе в росте культур сосны над культурами лиственницы. При близкой текущей густоте древостоя (986 шт./га лиственница, 1000 шт./га – сосна) запас в культурах сосны (501,68 м³ в пересчете на 1 га) превосходит в 1,5 раза аналогичный показатель культур лиственницы (333,80 м³/га), а с учетом запаса березы естественного происхождения – в 1,4 раза (соответственно 54,29 и 62,20 м³/га).

Участие в составе древостоя березы, несколько превосходящей по биометрическим характеристикам сосну и лиственницу (соответственно 10 и 15 %), не могло оказать сильного ингибирующего влияния на их рост. Более того, участие березы в составе чистых культур оказывает положительное влияние на формирование ствола сосны и лиственницы, повышая их очищаемость от сучьев, снижая сбежистость, способствуя повышению плодородия почвы и биологической устойчивости культур к неблагоприятному влиянию условий среды [4–6].

Превосходство в запасе древесины в культурах сосны над культурами лиственницы сформировалось в силу более высоких биометрических показателей деревьев сосны, что объясняется более благоприятными условиями сос-

няка травяного для произрастания этой древесной породы. Культуры лиственницы в этих лесорастительных условиях сформировали также достаточно высокий запас древесины, но в более благоприятных условиях произрастания, формирующихся на свежих высокоплодородных дренированных почвах. Лиственница хорошо реагирует на повышение плодородия почвы и способна повысить продуктивность и превзойти по этому показателю культуры сосны. Показатели индивидуальной изменчивости диаметра ствола, отражающие особенности формирования искусственных древостоев, приведены в табл. 2.

При анализе характеристик индивидуальной изменчивости таксационных показателей деревьев необходимо иметь в виду, что формирование древостоев после их смыкания при сравнительно равномерном размещении культивируемых деревьев на площади происходило в сомкнутом состоянии, вследствие чего отклонения статистических параметров распределения, вызываемые действием внешних факторов, в значительной мере определялись внутривидовой конкуренцией культивируемых деревьев и межвидовой конкуренцией березы, опережавшей в росте культуры сосны и лиственницы и проявлявшей по отношению к ним ингибирующее действие на протяжении 50-летнего периода роста культур в сомкнутом состоянии.

Таблица 2

Статистические характеристики распределения деревьев по диаметру ствола на высоте 1,3 м (пробная площадь № 4)

Статистические характеристики	Секция 1		Секция 2	
	Лиственница	Береза	Сосна	Береза
Количество деревьев шт./га	986	116	1000	81
Площадь секции, га	0,215	0,215	0,161	0,161
Число наблюдений	212	25	161	13
Среднее значение ряда M , см	17,66	22,24	22,96	24,62
Стандартное отклонение σ , см	7,16	8,41	6,09	9,64
Коэффициент вариации V , %	40,54±1,97	37,81±5,35	26,52±1,48	39,16±7,69
Коэффициент асимметрии A	0,47±0,17	-0,13±0,49	0,05±0,19	-0,33±0,68
Коэффициент эксцесса E	-0,55±0,34	-1,35±0,98	-0,66±0,38	-1,72±1,36
Ошибка среднего значения m	0,49	1,68	0,48	2,68
Показатель точности опыта P	2,77	7,55	2,09	10,89
t-критерий достоверности:				
V	20,58	7,07	17,92	5,09
A	2,76	0,27	0,26	0,49
E	1,62	1,38	1,74	1,26

Распределение деревьев лиственницы по диаметру ствола (табл. 3; рис. 1, а, б), имеет выраженную положительную асимметрию (А), достоверную статистически ($A = 0,47 \pm 0,17$). Формирование положительной асимметрии произошло за счет накопления числа тонкомерных деревьев лиственницы, отставших в росте под воздействием внутри- и межвидовой конкуренции со стороны березы.

Таблица 3

Распределение числа деревьев

<i>x</i>	<i>n</i>	<i>x – M</i>	<i>t = (x – M)/σ</i>	$\psi(x)$	<i>n1</i>
<i>Лиственница</i>					
8	34	–9,66	–1,35	0,160	19
12	41	–5,66	–0,79	0,292	35
16	45	–1,66	0,23	0,389	46
20	31	2,34	0,33	0,378	45
24	33	6,34	0,89	0,269	32
28	16	10,34	1,44	0,142	17
32	8	14,34	2,00	0,054	6
36	4	18,34	2,56	0,015	2
<i>Итого</i>	212			1,699	202
<i>Сосна</i>					
12	12	–10,96	–1,80	0,079	8
16	25	–6,96	1,14	0,208	22
20	35	–2,96	0,49	0,353	37
24	35	1,04	0,17	0,393	42
28	33	5,04	0,83	0,283	30
32	18	9,04	1,48	0,133	14
36	2	13,04	2,14	0,040	4
40	1	17,04	2,80	0,008	1
<i>Итого</i>	161			1,497	158

Примечания: 1. *x* – значение признака (ступень толщины диаметра ствола на высоте 1,3 м), *n* – фактическая частота, *n1* – выравненная частота, *M* – среднее значение признака, *N_c* – размер ступени толщины, *t* – нормированное отклонение, ψ – находят по формуле Г.Н. Зайцева [1]. 2. Для лиственницы: $M = 17,66$, $\sigma = 7,16$, $N_c/\sigma = 118,44$; для сосны: $M = 22,96$, $\sigma = 6,09$, $N_c/\sigma = 105,75$.

График распределения деревьев березы (рис. 1, в, г) имеет двухвершинный вид ($A = -1,35 \pm 0,98$) и является свидетельством сложных взаимоотношений лиственницы и березы: накопление отставших в росте деревьев происходило как у лиственницы, так и у березы. При этом средний диаметр был выше у более быстро растущей березы.

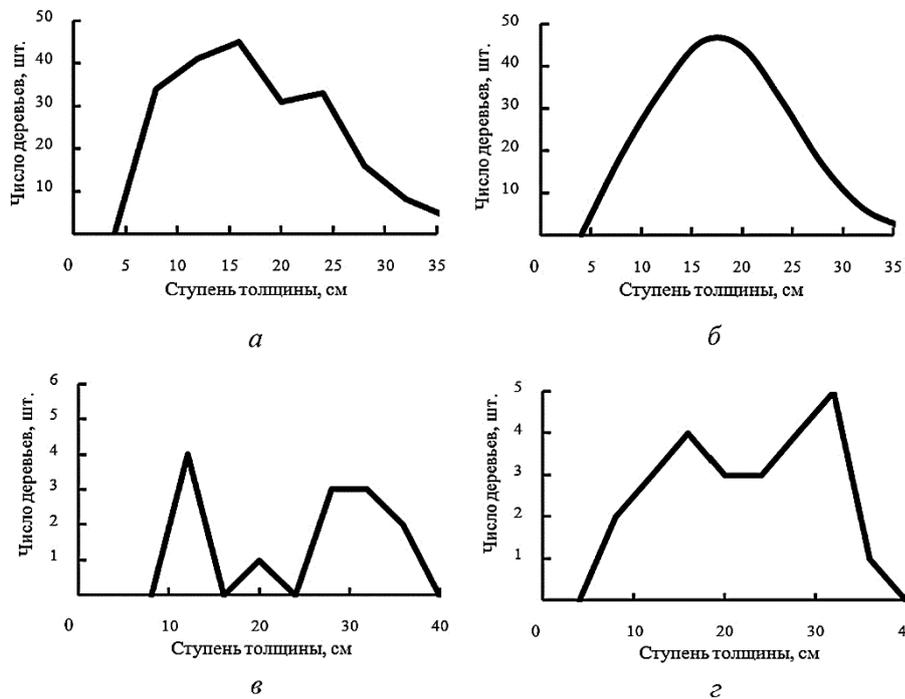


Рис. 1. Фактическое (*а*) и теоретическое (*б*) распределение по диаметру ствола на высоте 1,3 м деревьев лиственницы (*а, б*) и фактическое распределение деревьев березы (*в, г*) в культурах лиственницы (*в*) и сосны (*г*)

Обладающая более быстрым ростом (в сравнении с лиственницей) сосна (рис. 2) в условиях сосняка травяного сформировала древостой, характеризующийся симметричностью распределений ($A = 0,05 \pm 0,19$), а береза – древостой с еще более выраженной двухвершинностью в сравнении с распределением в культурах лиственницы. Такие особенности распределений объясняются более сильной, в сравнении с лиственницей, конкурентной способностью сосны взаимодействовать с березой.

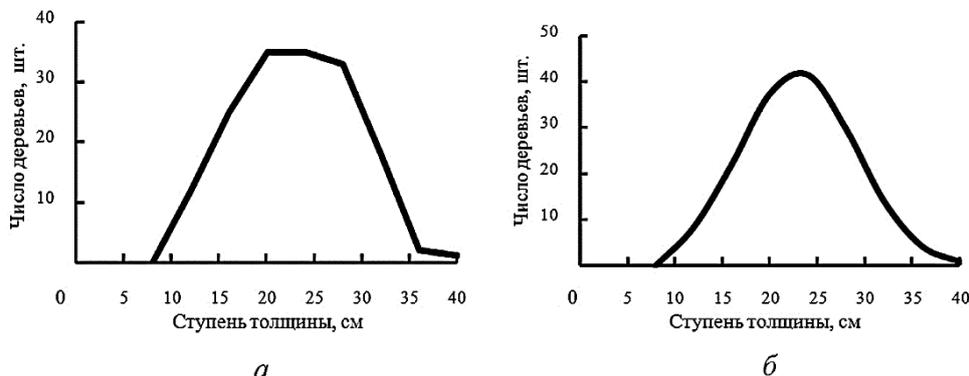


Рис. 2. Фактическое (*а*) и теоретическое (*б*) распределение деревьев сосны по диаметру ствола на высоте 1,3 м

Деревья лиственницы, сосны и березы, сформировавшиеся в условиях высокой густоты стояния на протяжении длительного периода времени, отличаются хорошей очищаемостью от сучьев и высокой полндревесностью.

Выводы

1. Создание чистых культур лиственницы в лесорастительных условиях сосняка травяного не позволяет достичь превосходства в продуктивности над чистыми культурами сосны, традиционно создаваемыми в этих лесорастительных условиях. Культуры лиственницы здесь способствуют повышению биологического разнообразия лесов и их социальной значимости.

2. Культуры лиственницы, в отличие от культур сосны, к 60-летнему возрасту не достигли количественной и технической спелости. Срок выращивания культур лиственницы необходимо продлить на один класс возраста. При этом оборот рубки сокращается не менее чем на 20 лет в сравнении с лиственничниками естественного происхождения.

3. Береза в составе древостоев культур сосны и лиственницы в возрасте 60 лет достигает оптимальных размеров для использования в качестве сырья для фанерного производства, заготовка которого должна производиться в процессе изреживания при проведении проходных рубок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
2. *Прокопьев М.Н.* Продуктивность культур сосны и лиственницы в подзонах южной и средней тайги // Лесн. хоз-во. 1983. № 1. С. 32–35.
3. *Харитонов Г.А., Видякова А.Л.* Культуры лиственницы на Среднем Урале // Лесн. журн., 1965. № 3. С. 3–7. (Изв. высш. учеб. заведений).
4. *Чернов Н.Н.* Лесные культуры на Урале, Екатеринбург: УГЛТУ, 1998, Т.1. 570 с.
5. *Чернов Н.Н.* Лесокультурное дело на Урале: становление, состояние, пути дальнейшего развития. Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. 320 с.
6. *Чернов Н.Н.* Лесные культуры. Екатеринбург: УГЛТУ, 2003. 151 с.

Поступила 15.12.13

Comparative Growth of Artificial Pine and Larch Stands in Herb Pine Forests

V.V. Kostyshev, Postgraduate Student

The Ural State Forest Engineering University, Sibirskiy trakt, 37, Yekaterinburg, 620100, Russia
E-mail: kostyshev@yandex.ru

We studied 60-year-old trees after their transition from the polewood phase, which coincides with the end of intensive loss of planted trees and is characterized by rapid accumulation of bodywood mass in the stem formation phase. This allows us to determine the prospects of stand formation to maturity.

The paper aimed to compare the efficiency of pure pine and larch stands using variation statistics; reveal the differences in the growth of planted trees by diameter, and show the effect produced by birch in the stand composition.

Pure larch stands being planted in herb pine forests are less productive than pure pine stands, traditionally grown in these conditions. Larch stands, unlike the pine ones, had by 60 years' age not matured either in terms of quantity or technical exploitability; the period of larch growing has to be extended by one age-class. 60-year-old birch trees in pine and larch stands reach the optimal size to be used as a raw material in plywood production, which should be harvested in the process of thinning prior to accretion cutting.

Keywords: pine, larch, artificial stands, growth, variability of forest inventory indices.

REFERENCES

1. Zaytsev G.N. *Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy botanike* [Mathematical Statistics in Experimental Botany]. Moscow, 1984. 424 p.
 2. Prokop'ev M.N. Produktivnost' kul'tur sosny i listvennitsy v podzonakh yuzhnoy i sredney taygi [Productivity of Pine and Larch Artificial Stands in Southern and Middle Taiga Subzones]. *Lesnoe khozyaystvo*, 1983, no. 1, pp. 32–35.
 3. Kharitonov G.A., Vidyakova A.L. Kul'tury listvennitsy na Srednem Urale [Larch Artificial Stands in the Middle Urals]. *Lesnoy zhurnal*, 1965, no. 3, pp. 3–7.
 4. Chernov N.N. *Lesnye kul'tury na Urale* [Artificial Stands in the Urals]. Yekaterinburg, 1998, vol. 1, 570 p.
 5. Chernov N.N. *Lesokul'turnoe delo na Urale: stanovlenie, sostoyanie, puti dal'neyshego razvitiya* [Silviculture in the Urals: Establishment, Present State and Ways of Further Development]. Yekaterinburg, 2002. 320 p.
 6. Chernov N.N. *Lesnye kul'tury* [Artificial Stands]. Yekaterinburg, 2003. 151 p.
-