

### 3. ЛІСОЗНАВСТВО ТА ЛІСІВНИЦТВО

УДК 630\*165.3

*Н.П. БРАТИЛОВА<sup>1</sup>, Р.Н. МАТВЕЕВА<sup>2</sup>, О.Ф. БУТОРОВА<sup>3</sup>, Ю.Е. ЩЕРБА<sup>4</sup>*

#### ОСОБЕННОСТИ РОСТА СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ РАЗНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В 17–46-ЛЕТНЕМ ВОЗРАСТЕ

*Приведены характеристики интенсивности роста сосны кедровой сибирской 17-46-летнего возраста в загущенных посадках, в зависимости от места сбора семян. Установлено, что лидирующие позиции по высоте и диаметру ствола деревьев меняются в зависимости от возраста. Так, 17-летние растения отличались наибольшими показателями в шумихинском (местном) и северо-енисейском вариантах. Деревья 28-46-летнего возраста имели преимущество по высоте и диаметру ствола в шумихинском, алтайском, черемховском, читинском вариантах. Отмечено увеличение соотношения между высотой дерева и диаметром ствола с возрастом, что указывает на повышенную конкуренцию деревьев. Корреляция между высотой, диаметром ствола семенного потомства и показателями материнских популяций в первые годы выращивания отсутствует, в 46-летнем возрасте теснота связи между высотой, диаметром деревьев и классом бонитета материнских популяций умеренная.*

**Ключевые слова:** сосна кедровая сибирская, динамика, рост, географическое происхождение, Сибирь

**Введение.** Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) является одной из ценных лесообразующих пород Сибири. Данный вид отличается высокими экологическими, водорегулирующими, оздоровительными, декоративными функциями и имеет большое хозяйственное значение – кедровый орех, древесина, живица и др. Кедровые насаждения произрастают на площади 39,8 млн га, отличающейся высокой фитонцидной активностью, оказывающей положительное влияние на жизнедеятельность человека [1, 2, 5, 8].

Изучением географической изменчивости данного вида в посевах, лесных культурах, на плантациях занимались Н.А. Ларионова, О.П. Олисова [4], Г.В. Кузнецова [3], В.В. Читоркин [9], С.В. Семаев [7] и др. Отмечается, что в конкретных условиях произрастания потомства отдельных популяций от-

личаются наиболее интенсивным ростом. Рекомендуется для окончательных выводов использовать результаты многолетних наблюдений [6].

**Объекты.** Исследования проводились в «Географической школе», расположенной на территории дендрария в Караульном участковом лесничестве Учебно-опытного лесхоза СибГТУ (зеленая зона г. Красноярска). Посев семян проведен осенью 1965 г., посадка – шестилетними сеянцами по схеме 2 х 1 м.

Семена для посева были собраны в популяциях Алтая, Хакасии, Красноярского края, Иркутской и Читинской областей. Пункты сбора семян варьировали по с.ш. от 50°22' до 61°00', в.д. – от 86°54' до 108°43'. Высота над уровнем моря составила 100-1000 м (табл. 1).

<sup>1</sup> **БРАТИЛОВА Наталья Петровна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой селекции и озеленения, Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск, Россия. Тел. (391)227-88-44. E-mail: selekcia@sibgtu.kts.ru

<sup>2</sup> **МАТВЕЕВА Римма Никитична** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции и озеленения, Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск, Россия. Тел. (391)227-58-09. E-mail: selekcia@sibgtu.kts.ru

<sup>3</sup> **БУТОРОВА Ольга Федоровна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры селекции и озеленения, Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск, Россия. Тел. (391)227-58-09. E-mail: selekcia@sibgtu.kts.ru

<sup>4</sup> **ЩЕРБА Юлия Евгеньевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, Сибирский государственный технологический университет, г. Красноярск, Россия. Тел. (391)227-58-09. E-mail: selekcia@sibgtu.kts.ru

Таблиця 1

**Место произрастания материнских популяций**

Географическое происхождение	Республика (край, область)	Наименование предприятия на момент сбора семян	Координаты		Высота над уровнем моря, м
			с.ш.	в.д.	
Алтайское	Алтай	Каракокшинский ЛПХ, ур. Курли	51°50'	86°54'	1000
С.-Енисейское	Красноярский	Северо-Енисейский лесхоз	61°00'	94°12'	100
Шумихинское		Дивногорский лесхоз	56°00'	92°40'	500
Сонское	Хакасия	Сонский лесхоз	53°00'	90°00'	900
Слюдянское	Иркутская	Слюдянский лесхоз	51°39'	103°44'	600
Черемховское		Черемховский лесхоз	53°00'	102°36'	960
Читинское	Читинская	Красно-Чикойский лесхоз	50°22'	108°43'	700

Характеристика материнских популяций сосны кедровой сибирской приведена в табл. 2.

Таблиця 2 ель, сосна и другие виды древесных растений.

**Характеристика материнских популяций**

Географическое происхождение	Класс		Тип леса	Состав
	возраста	бонитета		
Алтайское	III	VI	Кедровник зеленомошный	10К
С.-Енисейское	IV	V	Кедровник пойменный	5К3Е2П
Шумихинское	III	V	Кедровник разнотравный	7К2Е1П
Сонское	III	VI	Кедровник папоротниковый	9К1Е
Слюдянское	IV	V	Кедровник багульниковый	9К1П + Б, С
Черемховское	III	V	Кедровник черничный	9К1П + Е
Читинское	IV	VII	Кедровник травяной	6К4С

Материнские насаждения представлены III-IV классами бонитета, V-VI классами возраста, тип леса разнообразен. В состав насаждений входят пихта,

**Программа и методика исследований.** Программа исследований предусматривала изучение изменчивости показателей семенного потомства сосны кедровой сибирской 17-46-летнего возраста разного географического происхождения по интенсивности роста. Были использованы общепринятые в лесном хозяйстве методики исследований. При селекционной оценке каждого дерева определяли: высоту, диаметр ствола, диаметр кроны.

**Результаты исследований.** Средняя высота деревьев сосны кедровой сибирской в 17-летнем биологическом возрасте составила 2,2 м, диаметр ствола на высоте 0,2 м – 3,8 см. Наибольшие показатели отмечены у деревьев в вариантах шумихинского (2,5 м) и северо-енисейского (2,4 м) происхождений.

Спустя два года, средняя высота увеличилась на 0,7 м и составила 2,9 м. Диаметр ствола на высоте 0,2 м был равен 5,4 см. В 19-летнем возрасте колебания показателей между вариантами были незначительными: по высоте – 2,7-3,1 м, диаметру ствола на высоте 1,3 м – 3,2-3,8 см.

В 28-летнем возрасте отмечаются достоверные различия по высоте и диаметру ствола между вариантами (табл. 3).

Таблиця 3

**Показатели роста 28-летних деревьев сосны кедровой сибирской**

Географическое происхождение	Высота, м				Диаметр ствола, см			
	X	±m	V, %	t <sub>ф</sub>	X	±m	V, %	t <sub>ф</sub>
Алтайское	7,8	0,36	19,0	-	8,6	0,52	23,6	0,89
С.-Енисейское	7,4	0,32	27,2	0,83	7,5	0,40	39,1	2,28
Шумихинское	7,7	0,55	27,2	0,15	9,4	0,73	29,0	-
Сонское	6,6	0,40	20,6	2,23	7,2	0,64	34,4	2,27
Слюдянское	6,8	0,48	33,3	1,67	8,4	0,48	27,4	1,14
Черемховское	7,0	0,43	21,2	1,43	7,8	0,44	21,3	1,88
Читинское	6,7	0,45	25,8	1,91	8,0	0,58	24,9	1,50

Примечание. t<sub>05</sub>=2,02

Средняя высота 28-летних деревьев составила 7,1 м, диаметр ствола – 8,1 см. Достоверное превышение по высоте и диаметру ствола отмечено в вариантах алтайского, шумихинского, слюдянского, черемховского, читинского про-

исхождений. Уровень изменчивости показателей в основном высокий.

Высота 31-летних деревьев варьировала от 7,5 до 8,8 м, диаметр ствола – от 6,8 до 11,6 см, диаметр кроны – от 1,9 до 2,8 м (табл. 4).

Таблица 4

**Показатели роста 31-летних деревьев сосны кедровой сибирской**

Географическое происхождение	Высота, м			Диаметр ствола, см			Диаметр кроны, м	
	X±m	V, %	t <sub>ф</sub>	X±m	V, %	t <sub>ф</sub>	X±m	t <sub>ф</sub>
Алтайское	8,8±0,40	18,4	-	8,6±0,46	21,7	2,59	2,8±0,14	-
С.-Енисейское	8,0±0,36	28,8	1,49	7,9±0,44	35,4	3,55	2,1±0,09	4,21
Шумихинское	8,8±0,58	32,0	0,00	10,6±0,62	30,9	-	2,3±0,18	2,19
Сонское	7,5±0,63	37,4	1,74	8,0±0,70	40,1	2,78	2,0±0,18	3,51
Слюдянское	8,2±0,35	17,1	1,13	10,1±0,64	26,8	0,56	2,6±0,13	1,05
Черемховское	7,6±0,29	16,4	2,43	8,3±0,42	19,7	3,07	2,2±0,16	2,82
Читинское	8,2±0,53	28,9	0,90	10,0±0,71	32,5	0,64	2,3±0,21	1,98

Примечание. t<sub>05</sub> = 2,02

В 31-летнем возрасте средняя высота деревьев равна 8,0 м, диаметр ствола – 9,2 см, кроны – 2,3 м. Наибольшая высота отмечена у деревьев в вариантах алтайского, шумихинского происхождений: 110 % в сравнении со средним значением; диаметр ствола – у деревьев шумихинского происхождения (126,1 %). Средний диаметр кроны варьировал от 2,0 до 2,8 м, достигая наибольшего значения в ва-

риантах алтайского и слюдянского происхождения. Процент превышения над средним значением составил 21,7 и 13,0 %, соответственно. Уровень изменчивости – от среднего до высокого.

Исследования показали, что к 46-летнему возрасту в загущенных посадках высота и диаметр ствола деревьев варьировали в пределах 13,4-18,5 м и 10,5-16,8 см (табл. 5).

Таблица 5

**Показатели роста 46-летних деревьев сосны кедровой сибирской**

Географическое происхождение	Высота, м			Диаметр ствола, см		
	X±m	V, %	t <sub>ф</sub>	X±m	V, %	t <sub>ф</sub>
Алтайское	17,0±1,20	14,1	0,94	14,6±1,40	34,5	1,14
С.-Енисейское	13,7±0,89	38,7	3,49	10,5±0,65	37,4	4,28
Шумихинское	17,0±1,63	40,7	0,77	14,6±1,30	36,5	1,19
Сонское	14,0±1,38	33,5	2,60	11,9±1,06	37,9	2,89
Слюдянское	13,4±0,86	22,7	3,76	15,1±1,25	29,9	0,94
Черемховское	17,5±1,23	23,0	0,62	13,2±1,49	39,2	1,81
Читинское	18,5±1,05	20,5	-	16,8±1,32	28,3	-

Примечание. t<sub>05</sub> = 2,02

Габитус кроны сосны кедровой сибирской на опытном участке в 46-летних лесных культурах показан на рис.



Рис. Общий вид сосны кедровой сибирской в загущенных посадках

Уровень изменчивости по высоте и диаметру ствола – от среднего до очень высокого.

В группу быстрорастущих отнесены деревья читинского, алтайского, черемховского и шумихинского происхождений. Отстающие в росте деревья представляют северо-енисейское, слюдянское и сонское происхождения. Различия подтверждаются показателем достоверности (t<sub>ф</sub> > t<sub>05</sub>).

Рассмотрены соотношения высоты к диаметру ствола деревьев 19-46-летнего возраста (табл. 6).

Таблица 6

**Соотношение высоты к диаметру ствола деревьев в возрасте 19-46 лет**

Географическое происхождение	Возраст, лет			
	19	28	31	46
1	2	3	4	5
Алтайское	0,90	0,91	1,02	1,16
С.-Енисейское	0,83	0,99	1,01	1,30
Шумихинское	0,80	0,82	0,83	1,16

Продолж. табл. 6

1	2	3	4	5
Сонское	0,88	0,92	0,94	1,18
Слюдянское	0,79	0,81	0,81	0,89
Черемховское	0,85	0,90	0,92	1,32
Читинское	0,80	0,84	0,91	1,10
Среднее значение	0,83	0,88	0,92	1,16

В результате загущенности посадок постепенно происходит изменение соотношения высоты к диаметру ствола. В 19-летнем возрасте в среднем оно составило 0,83, в 46-летнем – 1,16. Изменчивость по данному показателю проявляется среди сравниваемых вариантов.

При установлении степени тесноты связи между высотой, диаметром ствола деревьев в разном возрасте и показателями, характеризующими материнские насаждения, было отмечено, что только в 46-летнем возрасте умеренная степень тесноты связи отмечена между высотой потомства ( $r=0,456$ ), диаметром ствола ( $r=0,485$ ) и классом бонитета насаждений, в остальных случаях связь между показателями отсутствовала.

**Заключение.** Результаты исследований показали, что в охарактеризованных условиях выращивания (Караульное участковое лесничество Учебно-опытного лесхоза СибГТУ,  $56^{\circ}00'$  с.ш.,  $92^{\circ}30'$  в.д., высота над уровнем моря 300 м) лучшим ростом в загущенных посадках отличается потомство читинской, алтайской, черемховской и шумихинской популяций, высота над уровнем моря которых составляет 500-1000 м, с.ш. – от  $50^{\circ}22'$  до  $56^{\circ}00'$ , в.д. –  $86^{\circ}54'$ - $108^{\circ}43'$ . До 46-летнего возраста в опытных посадках произошел естественный отбор и сохранившиеся экземпляры в этих вариантах отличаются лучшими биометрическими показателями.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1. Горошкевич С.Н.** Динамика роста и плодоношения кедр сибирского, уровень и характер изменчивости признаков / С.Н. Горошкевич // Экология. – 2008. – № 3. – С. 181-188.
- 2. Крылов Г.В.** Кедр : моногр. / Крылов Г.В., Таланцев Н.К., Козакова Н.Ф. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 216 с.
- 3. Кузнецова Г.В.** Изучение изменчивости у климатипов кедр сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) на юге Красноярского края // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – 24, № 4-4. – С. 423-426.
- 4. Ларионова Н.А.** Рост кедр сибирского разного географического происхождения в Западных отрогах Восточного Саяна / Н.А. Ларионова, О.П. Олисова // Матер. конф. по итогам НИР: СТИ, 1970. – С. 87-89.

**5. Матвеева Р.Н.** Полезные свойства и методы размножения кедр сибирского : моногр. / Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Братилова Н.П. – Красноярск: СибГТУ, 2008. – 154 с.

**6. Наквасина Е.Н.** Закономерности географической изменчивости сосны обыкновенной на Европейском Севере / Е.Н. Наквасина // Лесн. журн. – 2007. – № 4. – С. 14-18.

**7. Семаев С.В.** Географические культуры кедр сибирского в Дмитровском лесничестве Московской области / С.В. Семаев // Вестник МГУЛ. – 2010. – № 3. – С. 132-133.

**8. Титов Е.В.** Кедр. Царь сибирской тайги / Титов Е.В. – М.: Колос, 2007. – 152 с.

**9. Читоркин В.В.** Состояние и рост старовозрастных культур кедр сибирского в Западной Сибири / В.В. Читоркин // Лесн. хоз-во. – 2008. – № 4. – С. 38-40.

*Н.П. Братилова, Р.М. Матвеева,  
О.Ф. Буторова, Ю.Є. Щерба*

### ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ СОСНИ КЕДРОВОЇ СИБІРСЬКОЇ РІЗНОГО ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ У КУЛЬТУРАХ 17-46-РІЧНОГО ВІКУ

Охарактеризовано особливості інтенсивності росту сосни кедрової сибірської 17-46-річного віку в загущених посадках залежно від місця збору насіння. Дослідження проведено у Караульному дільничному лісництві Навчально-дослідного лісгоспу Сибірського державного технічного університету (зелена зона м. Красноярська),  $56^{\circ}00'$  пн.ш.,  $92^{\circ}30'$  сх.д., висота над рівнем моря становить 300 м. Дослідну ділянку створено садінням шестирічних сіянців за схемою 2 x 1 м. Сіяння вирощено з насіння, зібраного в популяціях Алтаю, Хакасії, Красноярського краю, Іркутської і Читинської областей. Середня висота дерев у 17-річному біологічному віці становила 2,2 м, у 28-річному – 7,1 м, у 46-річному – 15,9 м. Встановлено, що лідерські позиції за висотою і діаметром стовбура дерев змінюються залежно від віку. Так, 17-річні деревні рослини відрізнялися найбільшими показниками в шумихінському (місцевому) і північно-енісейському варіантах. Дерев 28-46-річного віку мали перевищення за висотою та діаметром стовбура в шумихінському, алтайському, черемхівському, читинському варіантах (висота над рівнем моря становить 500-1000 м, пн.ш. – від  $50^{\circ}22'$  до  $56^{\circ}00'$ , сх.д. –  $86^{\circ}54'$ - $108^{\circ}43'$ ). Відношення висоти дерева до діаметра стовбура змінювалося від 0,83 у 17-річному віці до 1,16 – у 46-річному. Відзначено збільшення співвідношення між висотою дерева і діаметром стовбура з віком, що свідчить про підвищену конкуренцію дерев. Кореляція між висотою, діаметром стовбура насінневого потомства і показниками материнських популяцій в перші роки вирощування відсутня; у 46-річному віці тіснота зв'язку між висотою, діаметром дерев

і класом бонітету материнських популяцій помірна. До 46-річного віку в дослідних посадках відбувся природний відбір і збережені екземпляри, незалежно від географічного походження, відрізнялися кращими біометричними показниками. Проведено відбір кращих дерев для вирощування селекційного садивного матеріалу.

До групи швидкорослих віднесено дерева чинського, алтайського, черемхівського і шумихінського походжень. Відсталі в рості дерева представляють північно-єнісейське, слюдянське і сонське походження. Відмінності підтверджуються показником достовірності ( $t_{\phi} > t_{05}$ ).

**Ключові слова:** сосна кедрова сибірська, динаміка, ріст, географічне походження, Сибір

*N. Bratilova, R. Matveeva, O. Butorova, Ju. Scherba*

#### **THE FEATURES THE GROWTH OF 17-46 YEARS OLD PINUS SIBIRICA TREES OF DIFFERENT GEOGRAPHIC ORIGIN**

The article presents the data on intensity of Siberian stone pine growth trees 17-46 years old in the viscosified plantation, depending on the place where the seeds were collected. The studies were carried out in the Karaulny district forestry of Training and experimental forestry of Siberian State Technological University (green zone of Krasnoyarsk city), 56° 00' n, 92° 30' e, altitude above sea level 300 m. Experienced site was created by

planting 6-year seedlings on distance 2 x 1 m. Seedlings were grown from seeds collected in populations of Altai, Khakassia, Krasnoyarsk Krai, Irkutsk and Chita regions. The average height of the trees in 17-year-old biological age amounted to 2.2 m, at the age of 28-7.1 m, 46-year-old - 15.9 m. It is established that the leading position in height and diameter of the trunk of the trees vary depending on age. Thus, the 17-year-old plants differed by the highest rates in Shumikhinsky (local) and North-Yeniseisk variants. 28-46-year-old trees had an excess of height and diameter of the trunk in Shumikha, Altai, Cheremkhovo, Chita variants (altitude above sea level of 500-1000 m, N – 50° 22' and 56° 00', E – 86° 54' -108° 43'). The ratio of height of tree to diameter of trunk changed from 0.83 in the 17-year-old to 1.16 in the 46-year-old age. An increasing of ratio between the height of tree and diameter of trunk depends with the age, that indicating the increased competition of trees was noted. The correlation between height, trunk diameter of the seed progeny and Indicators on maternal population in the first years of cultivation is absent in the 46-year-old closeness of the relationship between height, diameter of trees and yield class parent population is moderate. Up to 46 years of age in the experimental planting was a natural selection, and extant specimens, regardless of geographical origin, have better biometric performance. The selection of the best trees for growing the selected planting material was carried out.

**Key words:** pine siberian cedar, dynamics, growth, geographic origins, Siberia