

УДК 630\*5:630\*232

Н. А. КУЗЬМИНА

С. Р. КУЗЬМИН

Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН

## ТАКСАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ ПРИАНГАРЬЯ

Испытания географических культур имеют важное значение для лесоводства, так как дают возможность выявить лучшие сорта-популяции, уточнить лесосеменное районирование, оценить внутривидовую дифференциацию [1, 2, 4, 5].

Географические культуры в Богучанском лесхозе Красноярского края в настоящее время представляют собой 30-летние потомства 84 климатипов сосны обыкновенной с европейского севера, западной и центральной России, Поволжья, Урала, Казахстана, Сибири и Дальнего Востока. Произрастают культуры на двух участках, различающихся почвенными условиями: № 1 - песчаная почва, № 2 - темно-серая лесная. Каждый климатип занимает один блок, параметры которого 50×18 м. Более детальная методика создания культур сообщалась ранее [3]. В данной работе представлены результаты инвентаризации 2004 года географических культур на темно-серой лесной почве.

Адаптационные особенности сосны различного происхождения к новым условиям среды хорошо характеризует выживаемость (сохранность) растений. Результаты инвентаризации показали, что выживаемость 30-летних географических культур на участке с темно-серой лесной почвой варьирует от 3 до 60%. У контрольного варианта (Богучанский лесхоз Красноярского края) выживаемость составляет 46%.

Высокая выживаемость на уровне контроля и более характерна климатипам сосны из Красноярского края (проспихинский, абазинский, минусинский, ниже-енисейский, канский), Читинской области (могочинский, нерчинский), севера европейской части России (плесецкий Архангельская область, чупинский, сортовальский Карелия), Свердловской области (тавдинский) (рис.).

Низкая выживаемость растений (менее 20%) характерна для потомства сосны из центральных районов России (великолукский

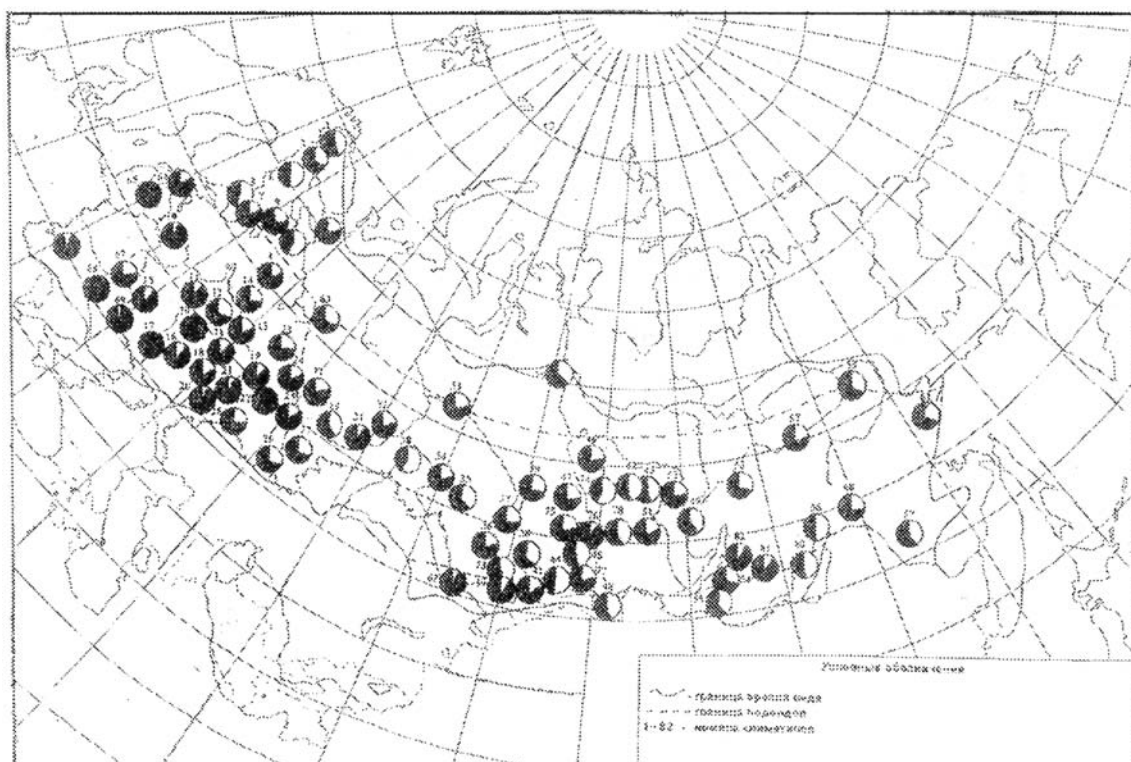


Рис. Сохранность 30-летней сосны обыкновенной разного происхождения на участке с темно-серой лесной почвой (темный цвет - доля погибших деревьев (%)).

Псковская область, челнавский Тамбовская область, куровский Московская область, городецкий Горьковская область, николевский Пензенская область), Поволжья, Урала (дюртюлинский Башкортостан, курганский Курганская область), Алтая и Казахстана (ракировский, чемальский, долонский).

Полная элиминация потомства произошла у климатипов наиболее удаленных в западном направлении, к ним относится сосна из Прибалтики (яунелгавская № 65), Украины (свесский № 69 Сумской области, борисопольский Киевской области, дубровицкий Ровенской области), некоторых потомств из Центральной России и Поволжья (воронежский Воронежской области, камский Татарстана, солотчинский Рязанской области).

Таким образом, чем значительнее отличия условий происхождения от условий выращивания, тем меньше показатель сохранности испытуемых климатипов. Но эта тенденция не всегда сохраняется, например, близкие показатели сохранности к контрольному варианту и даже более высокие имеют потомства сосны из отдаленных популяций: тавдинский (№ 30) Свердловской области, плесецкий (№ 3) Архангельской области, сортовальские (№ 8), чупинский (№ 6) Карелии и др. Такие климатипы заслуживают внимания и дальнейшего изучения их роста и развития.

Средние показатели высоты деревьев сосны обыкновенной в географических культурах варьируются от 8.1 до 12.8 м. Средняя высота контрольного варианта ( $11.7 \pm 0.14$  м) близка к средней высоте на участке -  $11.2 \pm 0.13$  м (табл.). Коэффициент индивидуальной изменчивости у сосны разных климатипов варьируется от 17 до 39 %, что соответствует по шкале С. А. Мамаева среднему и высокому уровню. Географическая изменчивость характеризуется низким уровнем ( $C_v = 9$  %).

Исследование линейного роста географических культур выявило, что ряд климатипов сосны по средней высоте на 4-9 % превосходят сосну контрольного варианта (Богучанский климатип). К ним относятся некоторые климатипы Сибири (тарский Омской области; канский, ермаковский и минусинский Красноярского края; мамский, катангский Иркутской области; нерчинский, могочинский Читинской области; кыштовский, сузунский Новосибирской области; заводоуковский Тюменской области), Урала (ревдинский Свердловской области; бузулукский Оренбургской области), европейского севера (тотемский Вологодской области) и Поволжья (слободской Кировской области; оханский Пермской области).

Сравнительный анализ климатипов между собой по средней высоте выявил существенные различия между богучанским и ермаковским ( $t_f = 3.4 > t_{st} = 2.8$ , при  $P = 0.01$ ); - мамским ( $t_f = 4.9 > t_{st} = 3.65$ , при  $P = 0.001$ ); - ревдинским ( $t_f = 4.4 > t_{st} = 3.65$ , при  $P = 0.001$ ); - тотемским ( $t_f = 4.2 > t_{st} = 3.65$ , при  $P = 0.001$ ); - бузулукским ( $t_f = 3.0 > t_{st} = 2.75$ , при  $P = 0.01$ ); - нерчинским ( $t_f = 3.0 > t_{st} = 2.75$ , при  $P = 0.01$ ); - минусинским ( $t_f = 2.1 > t_{st} = 2.04$ , при  $P = 0.05$ ).

Низкое ранговое положение по высоте (от 8 до 10 м) занимают потомства сосны из северных регионов ее ареала: лесотундры, северной и средней тайги: (печенгский, кандалакшский Мурманской области; пинежский Архангельской области; туруханский Красноярского края; якутский Саха) и степных районов (долонский Семипалатинской области). Различие с контрольным вариантом во всех случаях существенно. Например, между богучанским и костромским  $t_f = 5.0 > t_{st} = 3.65$ , при  $P = 0.001$ ; - печенгским  $t_f = 11.5 > t_{st} = 3.65$ , при  $P = 0.001$ ; - городецким  $t_f = 3.0 > t_{st} = 2.75$ , при  $P = 0.01$ .

Анализ радиального роста сосны обыкновенной в географических культурах показал, что средний диаметр у сосны разных климатипов на участке варьирует от 8.1 до 18.6 см, при этом у контрольного варианта средний диаметр составляет  $11.7 \pm 0.28$  см (табл.). Средний диаметр на участке -  $12.7 \pm 0.26$  см. Наименьшие показатели радиального роста характерны сосне из северных регионов ее ареала: печенгскому Мурманской области ( $8.1 \pm 0.44$ ), якутскому Саха ( $8.6 \pm 0.30$ ), туруханскому Красноярского края ( $9.3 \pm 0.43$ ), сургутскому Тюменской области ( $9.7 \pm 0.31$ ), тавдинскому Свердловской области ( $9.8 \pm 0.35$ ), плесецкому и кандалакшскому Мурманской области ( $9.9 \pm 0.41$  и  $10.5 \pm 0.43$ ), сортовальскому Карелия ( $10.5 \pm 0.4$ ). Различия по диаметру с контрольным вариантом у этих климатипов существенное. У большинства этих климатипов сосны выживаемость деревьев находится в пределах 32-60 %.

Высокие темпы радиального роста наблюдаются у климатипов с небольшой сохранностью деревьев (от 5 до 27 %). Связь среднего диаметра с сохранностью деревьев в насаждении демонстрирует коэффициент корреляции  $r = -0.67$ . Наблюдается отрицательная прямая линейная связь при высоком уровне значимости ( $P = 0.01$ ).

Коэффициент индивидуальной изменчивости радиального роста у сосны разных климатипов варьирует от 14 до 39 %, что означает средний и высокий уровень по шкале С. А. Мамаева. Географическая изменчивость

Таблица

Таксационные характеристики сосны разных климатипов на темно-серой лесной почве

№ климатипа	Название климатипа (лесхоз, область, край, республика)	Высота, м	Диаметр, см	Объем ствола, м <sup>3</sup>	Запас, м <sup>3</sup>
		$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$		
1	2	3	4	5	6
1	Печенгский, Мурманская	8.1±0.28	8.14±0.44	0.0225	36.8
2	Кандалакшский, Мурманская	9.2±0.23	10.52±0.43	0.0424	72.9
3	Плесецкий, Архангельская	11.4±0.27	9.92±0.41	0.0458	98.8
4	Тотемский, Вологодская	12.6±0.15	15.6±0.42	0.1233	230.2
5	Пинежский, Архангельская	9.8±0.21	13.7±0.48	0.0757	117.5
6	Чупинский, Карелия	11.0±0.36	10.92±0.56	0.0537	220.8
7	Пряжинский, Карелия	11.5±0.23	14.29±0.50	0.0951	106.7
8	Сортавальский, Карелия	10.8±0.23	10.54±0.40	0.049	191.1
9	Пудожский, Карелия	11.4±0.19	13.72±0.38	0.0870	195.2
10	Великолукский, Псковская	11.1±0.61	10.67±0.44	0.0515	22.1
11	Куровский, Московская	9.8±0.39	15.31±1.05	0.0949	42.8
12	Ковровский, Владимирская	10.9±0.20	11.84±0.49	0.0627	165.1
13	Городецкий, Тамбовская	11.1±0.17	12.61±0.55	0.0717	73.9
14	Костромской, Костромская	10.6±0.18	13.38±0.43	0.0774	135.9
18	Никольский, Пензенская	11.2±0.21	13.65±0.43	0.0852	154.8
19	Зеленодольский, Татарстан	12.1±0.18	14.2±0.45	0.0989	68.4
21	Мелекесский, Ульяновская	10.9±0.35	17.56±0.83	0.1371	57.9
23	Слободской, Кировская	12.1±0.19	13.81±0.44	0.0934	206.3
24	Воткинский, Удмуртия	11.7±0.12	15.39±0.39	0.1120	80.5
25	Дюртюлинский, Башкортостан	11.3±0.21	17.34±0.66	0.1374	219.8
26	Авзянский, Башкортостан	11.7±0.12	12.18±0.37	0.0702	184.1
27	Белорецкий, Башкортостан	11.2±0.26	13±0.62	0.0772	184.1
28	Бузулукский, Оренбургская	12.4±0.17	12.96±0.53	0.0839	209.8
29	Ревдинский, Свердловская	12.6±0.14	12.58±0.42	0.0804	222.1
30	Тавдинский, Свердловская	11.5±0.14	9.85±0.35	0.0455	245.2
31	Курганский, Курганская	11.5±0.18	18.63±0.47	0.1611	73.4
32	Заводоуковский, Тюменская	11.9±0.13	12.78±0.46	0.0787	88.8
33	Сургутский, Тюменская	9.7±0.21	9.66±0.31	0.0373	74.2
34	Тарский, Омская	12.1±0.26	15.66±0.57	0.1203	185.8
35	Кыштовский, Новосибирская	12.1±0.15	11.99±0.41	0.0706	163.0
36	Сузунский, Новосибирская	11.9±0.27	13.09±0.48	0.0827	161.0
37	Болотнинский, Новосибирская	11.5±0.18	12.58±0.44	0.0742	171.0
38	Гурьевский, Кемеровская	11.3±0.19	10.59±0.34	0.0518	208.1
39	Колпашевский, Томская	11.5±0.28	12.6±0.47	0.0743	129.5
40	Ракитовский, Алтай	12.0±0.32	16.31±0.72	0.1289	114.6
41	Чемальский, Алтай	11.2±0.15	14.15±0.45	0.0914	129.0
<b>42</b>	<b>Богучанский, Красноярский</b>	<b>11.7±0.14</b>	<b>11.72±0.28</b>	<b>0.0653</b>	<b>187.2</b>
43	Проспихинский, Красноярский	11.7±0.14	11.15±0.40	0.0593	144.6
44	Абазинский, Красноярский	11.4±0.16	10.81±0.36	0.0541	241.0
45	Минусинский, Красноярский	12.2±0.21	10.97±0.39	0.0596	222.5
46	С-Енисейский, Красноярский	11.2±0.22	13.22±0.41	0.0794	122.0
47	Енисейский, Красноярский	10.5±0.14	12.8±0.38	0.0704	147.6
48	Балгазынский, Тыва	11.1±0.16	10.74±0.29	0.0522	119.2
49	Усть-Кутский, Иркутская	11.5±0.18	12.31±0.48	0.0707	212.9
51	Вихревский, Иркутская	11.1±0.13	14.48±0.43	0.1001	167.8
52	Катангский, Иркутская	12.2±0.22	14.25±0.40	0.0825	215.8

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
53	Мамский, Иркутская	12.8±0.17	12.66±0.38	0.0866	211.8
54	Заудинский, Бурятия	11.7±0.16	13.52±0.44	0.0684	230.9
55	Кяхтинский, Бурятия	11.5±0.11	12.1±0.29	0.0680	216.6
56	Могочинский, Читинская	12.1±0.17	11.79±0.45	0.0452	282.6
57	Олекминский, Саха	9.8±0.19	10.56±0.42	0.0264	64.8
58	Якутский, Саха	8.5±0.18	8.61±0.30	0.0704	67.2
60	Урушинский, Амурская	11.9±0.12	12.22±0.46	0.0721	165.7
61	Аянский, Хабаровский	10.1±0.15	11.59±0.34	0.0557	127.7
62	Долонский, Семипалатинская	9.6±0.26	15.59±0.88	0.0964	26.8
63	Корткеросский, Коми	11.3±0.12	12.02±0.39	0.0663	201.1
64	Эльвасский, Эстония	10.5±0.21	11.65±0.49	0.0585	40.5
71	Сурский, Ульяновская	10.2±0.22	14.63±0.48	0.0894	72.3
72	Оханский, Пермская	12.1±0.21	15.12±0.48	0.1117	162.6
73	Боровлянский, Алтай	10.9±0.13	11.48±0.40	0.0587	205.5
74	Н-Енисейский, Красноярский	11.2±0.22	10.89±0.40	0.0542	222.2
75	Ачинский, Красноярский	10.8±0.15	14.52±0.47	0.0933	120.3
77	Ермаковский, Красноярский	12.8±0.30	14.53±0.47	0.1091	187.3
78	Канский, Красноярский	12.0±0.13	11.27±0.35	0.0618	228.7
79	Туруханский, Красноярский	8.9±0.22	9.28±0.43	0.0320	110.2
80	Нерчинский, Читинская	12.2±0.11	13.78±0.40	0.0939	356.8
84	Горьковский, Горьковская	11.5±0.12	11.87±0.39	0.0661	107.4

составляет 17 %. Наибольшая изменчивость по диаметру наблюдается у печенгского климатипа из лесотундры ( $C_v = 39\%$ ).

Средний объем ствола у сосны разных климатипов на участке варьирует от 0.0225 до 0.1611 м<sup>3</sup>, у контрольного варианта средний объем составляет 0.0653 м<sup>3</sup>. В ранжированном ряду климатипов по объему ствола контрольный вариант занимает 45 место из 67 климатипов на данном этапе анализа. Объем ствола среднего дерева некоторых климатипов в 2-2.5 раза превышает объем ствола контрольного варианта, у других климатипов составляет лишь 34-80 % от контроля. К первым относятся климатипы из центральной части России, Поволжья и южных районов Сибири, для них характерна низкая (до 30 %) сохранность растений. Ко вторым относятся климатипы в основном с более высокой сохранностью растений.

В ранжированном ряду сосны разного происхождения по запасу древесины потомство сосны из Богучанского лесхоза занимает 25 место из 67 анализируемых климатипов. В группу климатипов сосны, превосходящих по запасу древесины контрольный вариант, относятся пять из Красноярского края: нижне-енисейский, канский, минусинский, абазинский и ермаковский; три из Иркутской области: катангский, усть-кутский и мамский; четыре из Забайкалья: нерчинский, могочинский, заудинский и кяхтинский; четыре с европейского се-

вера: тотемский Вологодская область, чупинский, пудоожский, сортовальский - Карелия; пять с Поволжья и Урала: бузулукский Оренбургская область, слободской Кировская область, тавдинский, ревдинский - Свердловская область, дюртюлинский Башкортостан.

У десяти климатипов из этой группы наблюдается встречаемость деревьев с кривым стволом (от 10 до 29 %) и наличием язв, вызванных раком серянкой (4-10 %). В связи с этим климатипы: абазинский, минусинский, ермаковский (Красноярский край), боровлянский (Алтай), заудинский, кяхтинский, могочинский (Забайкалье), бузулукский и дюртюлинский (Урал) исключаются из группы лучших.

### Заключение

Изучение географических культур сосны обыкновенной на темно-серой лесной почве показало дифференциацию вида по приживаемости, устойчивости к патогенам, линейному и радиальному росту.

Географическое происхождение потомства сказывается на особенностях рангового распределения деревьев и связано с нормой их генетической реакции на внешние условия в пункте испытания.

Материалы инвентаризации 30-летних географических культур свидетельствуют о том, что для Ангаро-Илимского лесосеменного района непригодны семена популяций сосны из

южных, западных, центральных районов России, Поволжья, Казахстана и Алтай.

Самыми продуктивными, наряду с Богучанским климатипом, оказались 14 происхождений сосны: из Красноярского края (канский, ниже-енисейский, проспихинский); Иркутской области (катангский, усть-кутский, мамский); севера Европейской части России (то-темский Вологодская область, чупинский, пудожский, сортовальский - Карелия, корткеросский - Коми); Урала (тавдинский Свердловская область, слободской Кировская область). Для Ангаро-Илимского лесосеменного района эта группа климатипов может быть использована в первую очередь для целевого выращивания, а при отсутствии местных семян для лесовосстановления.

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке СО РАН (интеграционный проект № 127, 145), программы РАН 12.1 и РФФИ - 04-04-48-417.*

#### Библиографический список

1. **Ирошников А. И.** Географические культуры хвойных в Южной Сибири // Географические культуры и плантации хвойных в Сибири. - Новосибирск: Наука, 1977. - С. 4-100.
2. **Кузьмина Н. А.** Особенности роста географических культур сосны обыкновенной в Приангарье // Лесоведение. - 1999. - № 4. - С. 23-29.
3. **Кузьмина Н. А.** Дифференциация сосны обыкновенной по росту и выживаемости в географических культурах Приангарья // Хвойные бореальной зоны. - Красноярск. - 2004. - В. 2. - С. 48-56.
4. **Наквасина Е. Н., Бедрицкая Т. В.** Семенные плантации северных экотипов сосны обыкновенной. - Архангельск: Изд-во Поморского госуниверситета, 1999. - 143 с.
5. **Шугаев А. М., Вересин М. М.** Продуктивность географических популяций сосны обыкновенной // Лесное хозяйство. - 1990. - № 1. - С. 36-38.