

**СОСТОЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ СКРУЧЕННОЙ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ****А.Л. Федорков<sup>1</sup>, Л.Н. Гутий<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар<sup>2</sup>Сыктывкарский лесной институт (филиал)

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова»

E-mail: [fedorkov@ib.komisc.ru](mailto:fedorkov@ib.komisc.ru)

**Аннотация.** Изложены результаты исследования четырех участков экспериментальных культур сосны скрученной в Республике Коми. В эксперименте представлено шесть происхождений сосны скрученной, выращенных из семян, заготовленных на лесосеменных плантациях Швеции, которые заложены по географическому принципу семенными потомствами плюсовых деревьев, отобранных в Канаде. В качестве контроля использовали семена сосны обыкновенной местного происхождения. Сосна скрученная превосходила сосну обыкновенную по объему ствола, однако доля стволов с дефектами у нее была выше. Установлена взаимосвязь показателей роста и качества ствола сосны скрученной с географической широтой происхождения материнских плюсовых деревьев в Канаде.

**Ключевые слова:** лесная интродукция, сосна скрученная, сосна обыкновенная, сохранность, объем ствола, качество ствола

**Введение**

Естественный ареал сосны скрученной (*Pinus contorta* Dougl.) находится в западной части Северной Америки. По физико-механическим свойствам ее древесина близка к древесине сосны обыкновенной и используется в основном для производства пиломатериалов и целлюлозы, хотя ее плотность немного ниже, чем у сосны обыкновенной (Элайс, 2014; The status..., 2015). Первые попытки интродукции сосны скрученной в Европу были предприняты еще в XIX в. (Дроздов, 2002). Неоднократно отмечена перспективность выращивания вида и в таежной зоне нашей страны (Мелехов, 1984 и др.).

Исследования, проведенные как в Финляндии, так и в таежной зоне европейской России, показали, что сосна скрученная превосходит сосну обыкновенную по скорости роста (Varmola, 2000; Elfving, 2001; Феклистов, 2008; Раевский, 2013; Гутий, 2016а, б). В то же время имеются сообщения о повышенной частоте дефектов ствола по сравнению с сосной обыкновенной (Феклистов, 2008; Nilsson, 2010). Кроме того, *Pinus contorta* менее устойчива к ветровой и снеговой нагрузке. Сосна скрученная может успешно произрастать в различных условиях, но на увлажненных и плодородных почвах ее преимущество в росте перед сосной обыкновенной снижается (Increased forest..., 2016). Масштабная интродукция *Pinus contorta* была начата во второй половине XX в. в Швеции, где к настоящему времени сформировано 475 тыс. га чистых и 200 тыс. га смешанных искусственных насаждений этой породы (Nilsson, 2010).

Цель данной работы – оценить выживаемость растений, рост и качество ствола сосны скрученной в сравнении с сосной обыкновенной в экспериментальных культурах Республики Коми.

**Материалы и методы**

Исследование проводили с использованием стационарно-динамического метода (Огиевский, 1964; Кобранов, 1973), который предусматривает изучение культур в течение всей их жизни. Объектами исследования послужили четыре участка экспериментальных культур в Республике Коми. Рубки ухода в культурах не проводили. На всех участках использован идентичный по происхождению материал с шести лесосеменных плантаций в Швеции (рис. 1, табл. 1 и 2). В качестве контроля использованы семена сосны обыкновенной, собранные в тех же лесничествах, где заложены экспериментальные культуры. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой проводили в теплице Сыктывкарского лесхоза. Посев семян был проведен в мае 2003 и 2004 гг. На трех участках (Ухтинское, Сторожевское и Койгородское лесничества) использованы однолетние сеянцы посева 2003 г., на участке в Сыктывкарском лесничестве – двухлетние сеянцы посева 2004 г. На всех участках применена схема рендомизированного блока с рядовыми деланками, высаженными в 6-12 повторностях. Исследование проведено методом сплошного учета осенью 2015 г., когда календарный возраст культур составлял 12 лет (Ухта, Сторожевск и Койгородок) и 10 лет (Сыктывкар). Деревья подразделяли на три категории: без дефектов ствола, с дефектами ствола (двух- и многовершинные, слабо и сильно искривленные, с «пасынками») и погибшие. Растения высотой ниже 1.5 м учитывали по количеству. Приживаемость (в первые два года после посадки) и сохранность растений в последующие годы рассчитывали как отношение числа выживших растений к числу высаженных, для чего использовали также данные учетов 2004-2014 гг.



Рис. 1. Лесосеменные районы (1-6), лесосеменные плантации (■) сосны скрученной в Швеции и экспериментальные культуры (●) в Республике Коми.

У деревьев без дефектов измеряли диаметр ствола на высоте груди (1.3 м) и высоту. Поскольку формулы расчета объемов маломерных стволов сосны скрученной в нашей стране не разработаны, то для обоих видов использовали формулы, применяемые для сосны обыкновенной. При высоте деревьев от 1.5 до 4.5 м использовали формулу, полученную для условий Республики Коми Е.Г. Тюриным, впоследствии преобразованную Г.С. Войновым (2012):

$$V = 0.0000136 \cdot d^2 \cdot h + 0.000180 \cdot d^2,$$

где  $V$  – объем ствола в коре, м<sup>3</sup>,  $d$  – диаметр ствола (см) на высоте 1.3 м,  $h$  – высота ствола, м.

При высоте деревьев 4.5 м и более расчет объемов стволов проводили по формуле В.Е. Левина, также преобразованной Г.С. Войновым (2012):

$$V = 0.0000208 \cdot d^2 \cdot h^2 + 0.0000972 \cdot d^2 \cdot h + 0.000058 \cdot d / 0.641 \cdot h + 0.908,$$

где  $V$  – объем ствола в коре, м<sup>3</sup>,  $d$  – диаметр ствола (см) на высоте 1.3 м,  $h$  – высота ствола, м.

Объемы стволов затем были переведены в дм<sup>3</sup>. Статистический анализ ростовых признаков (высота, диаметр и объем ствола) проводили на основе средних делячных значений, являющихся независимыми повторностями. Для качествен-

Таблица 1

**Характеристика лесосеменных плантаций сосны скрученной в Швеции**

Лесосеменные плантации*	Географические координаты, град.		Лесосеменная зона	Площадь, га	Число материнских плюсовых деревьев	Географическая широта района расположения материнских плюсовых деревьев в Канаде
	Широта	Долгота				
Нарлинге	60°03'	17°01'	1	18.3	100	60°44'–63°40'
Оппала	60°46'	16°56'	2	12.7	211	59°17'–62°40'
Скорсерум	58°00'	16°31'	3	18.2	210	57°36'–60°38'
Ларслунд	58°46'	16°30'	4	15.1	178	55°38'–58°40'
Румхулт	57°41'	16°18'	5	21.7	218	54°17'–56°08'
Остерби	58°08'	16°15'	6	14.3	300	50°51'–53°50'

\* В данной работе лесосеменные плантации Нарлинге, Оппала и Скорсерум рассматриваются как северные, лесосеменные плантации Ларслунд, Румхулт и Остерби – как южные.

Таблица 2

**Характеристика экспериментальных культур**

Лесничество	Площадь, га	Размещение растений, м	Число высаженных растений, шт.	Число блоков	Категория участка
Ухтинское	2.0	2.5x2.0	3507	12	Карьер
Сторожевское	1.8	2.0x2.0	3371	11	Сельхозпользование
Койгородское	0.8	2.0x1.5	2363	10	Карьер
Сыктывкарское	1.0	2.0x1.0	2374	6	Вырубка

ных признаков (наличие/отсутствие дефектов) были рассчитаны доли деревьев для каждого происхождения и каждого участка. Проверка на нормальность распределения дала положительный результат в обоих случаях, поэтому анализ проводили с использованием параметрических тестов. Для ростовых признаков была использована следующая статистическая модель:

$$y_{ij} = \mu + T_i + P_j + (TP)_{ij} + e_{ij},$$

где  $y_{ij}$  = среднее деляночное значение признака на  $i$ -ом участке  $j$ -го происхождения;  $\mu$  = среднее значение признака для всех участков;  $T_i$  = эффект участка,  $i = 1...4$ ;  $P_j$  = эффект происхождения,  $j = 1...7$ ;  $(TP)_{ij}$  = эффект взаимодействия участок  $\times$  происхождение;  $e_{ij}$  = ошибка опыта.

Для качественных признаков была использована следующая статистическая модель:

$$y_{ij} = \mu + T_i + P_j + e_{ij},$$

где  $y_{ij}$  = значение признака  $j$ -го происхождения на  $i$ -ом участке;  $\mu$  = среднее значение признака для всех участков;  $T_i$  = эффект участка,  $i = 1...4$ ;  $P_j$  = эффект происхождения,  $j = 1...7$ ;  $e_{ij}$  = ошибка опыта.

Сравнение групповых средних значений дисперсионного комплекса проводили по методу Шеффе (Лакин, 1990). Для оценки зависимостей между переменными применяли регрессионный анализ. Для статистического анализа использован пакет программ Statistica 6.0.

### Результаты

Приживаемость растений на осень первого года после посадки была высокой (88-98%) на всех четырех участках. Отпад растений шел более активно в первые годы, затем его темпы снизились, и к 12-летнему возрасту сохранность растений была вполне удовлетворительной (67-72%) (рис. 2а). Высокой сохранностью растений характеризуются более молодые культуры в Сыктывкарском лесничестве, заложенные на свежей вырубке из-под сосняка брусничного (рис. 2а). Рассматривая обобщенные данные в отношении приживаемости саженцев двух видов деревьев, следует отметить, что приживаемость сосны скрученной выше, чем сосны обыкновенной (рис. 2б). Примерно до восьмилетнего возраста снижение сохранности у этих двух видов идет синхронно, но к 10-12-летнему возрасту разница по сохранности между ними снижается (рис. 2б). Приживаемость различных происхождений сосны скрученной на осень первого года была высокой и почти одинаковой (94-96%) (рис. 2в).

В последующие годы происходит снижение сохранности, которое особенно заметно у особей самого южного происхождения (Остерби) (рис. 2в).

Дисперсионный анализ показал, что расположение участка и происхождение материала имели значимое влияние ( $p < 0.05$ ) на все изученные ростовые и качественные признаки (табл. 3). Взаимодействие между расположением участка и происхождением не было существенным ( $p > 0.05$ ) для ростовых признаков. За исключением деревьев самого южного происхождения (Остерби), сосна скрученная обгоняла сосну обыкновенную по высоте (на 7-15%), диаметру (на 4-13%) и объему ствола (на 12-31%) (табл. 4), хотя эти различия не были статистически значимы.

Доля стволов без дефектов была выше у сосны обыкновенной по сравнению с сосной скрученной, но эти различия были статистически значимы ( $p < 0.05$ ) только для деревьев южных происхождений Румхулт и Остерби (табл. 5). Наиболее часто встречающимися дефектами для обоих видов были слабое искривление стволов (доля стволов с сильным искривлением была менее 0.5%) и многовершинность (рис. 3).

Широтный интервал происхождений сосны скрученной, включенных в исследование, был достаточен для того, чтобы выявить клинальную изменчивость ростовых и качественных признаков ствола. Высота, диаметр и объем ствола, а также доля стволов без дефектов больше у северных происхождений, доля стволов с дефектами у них, соответственно, ниже (рис. 4 и 5).

Таблица 3  
Дисперсионный анализ ростовых (высота, диаметр и объем ствола) и качественных (доля стволов с дефектами и без них) признаков

Источник варьирования	Число степеней свободы	Средний квадрат	F-критерий	p-значение
Высота				
Участок	3	18.13	50.52	<0.001
Происхождение	6	1.12	3.13	0.006
Участок $\times$ происхождение	18	0.32	0.89	0.589
Диаметр				
Участок	3	107.7	71.89	<0.001
Происхождение	6	3.3	2.19	0.045
Участок $\times$ происхождение	18	1.8	1.2	0.260
Объем ствола				
Участок	3	693.9	69.31	<0.001
Происхождение	6	24.2	2.41	0.028
Участок $\times$ происхождение	18	13.9	1.39	0.139
Доля деревьев без дефектов				
Участок	3	0.217	49.225	<0.001
Происхождение	6	0.026	6.937	<0.001
Доля деревьев с дефектами				
Участок	3	0.108	11.271	<0.001
Происхождение	6	0.031	3.267	0.024

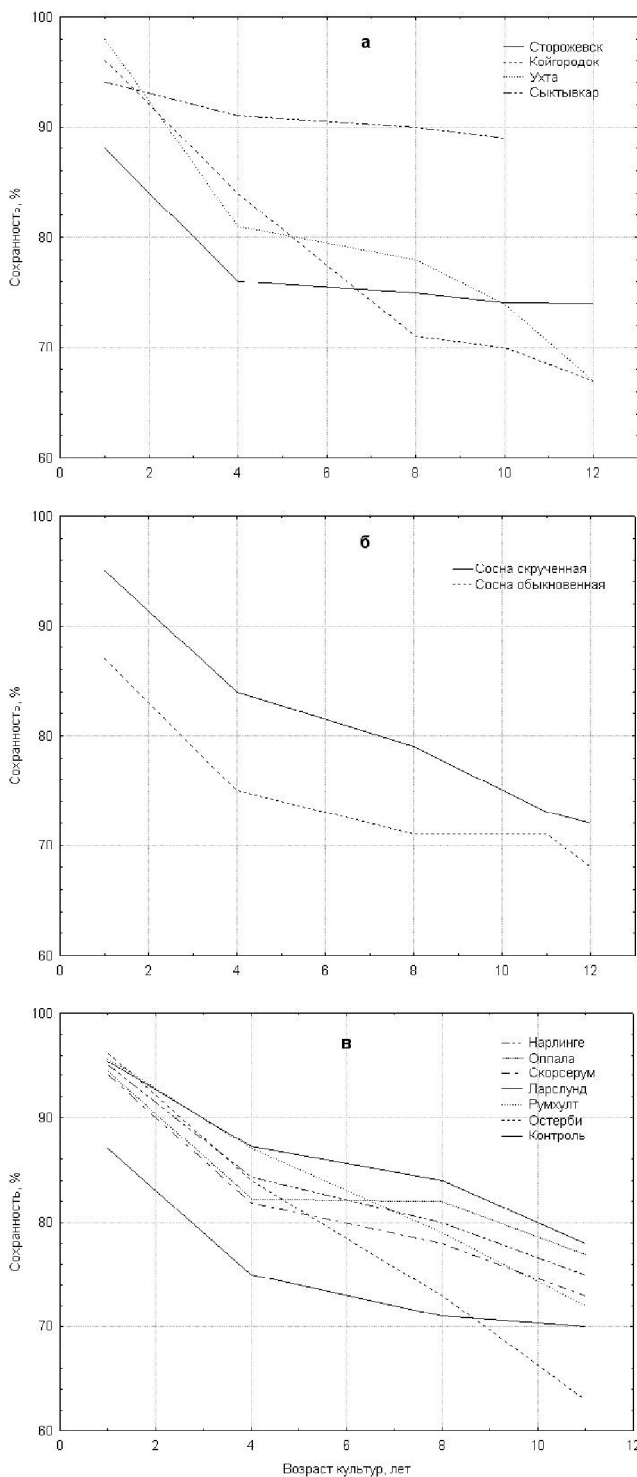


Рис. 2. Приживаемость и сохранность растений: а) на четырех участках экспериментальных культур; б) по породам; в) сосны скрученной (по происхождениям) и сосны обыкновенной (контроль).

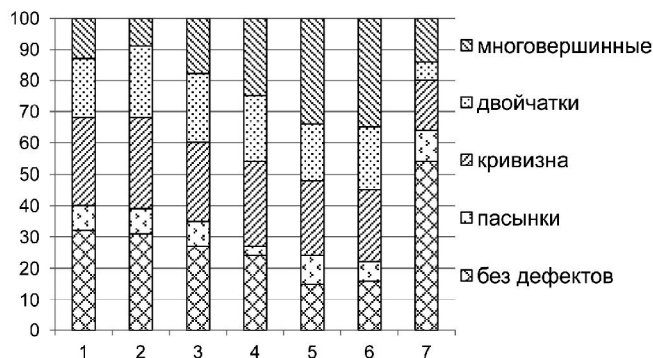


Рис. 3. Доля стволов с дефектами у различных происхождений сосны скрученной (1 – Нарlinge 2 – Оппала, 3 – Скорсерум, 4 – Ларслунд, 5 – Румхулт, 6 – Остерби) и у местной сосны обыкновенной (7).

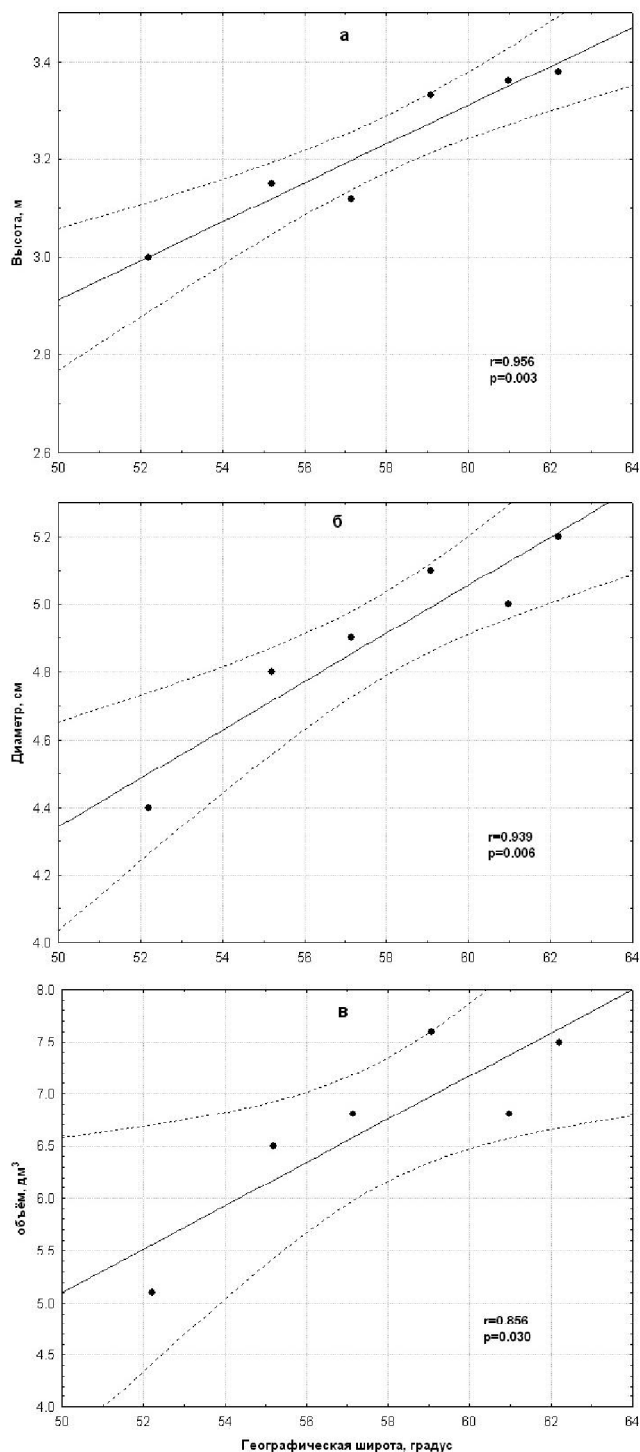


Рис. 4. Зависимость: а) высоты, б) диаметра и в) объема ствола сосны скрученной от географической широты района происхождения материнских деревьев в Канаде (пунктирными линиями показаны 95%-ные доверительные интервалы).

Таблица 4

Статистики ростовых признаков происхождений сосны скрученной и контроля

Происхождение	Высота, м			Диаметр, см			Объем ствола, дм <sup>3</sup>		
	X	s <sub>x</sub>	p-значение	X	s <sub>x</sub>	p-значение	X	s <sub>x</sub>	p-значение
Нарлинге	3.38	0.88	0.330	5.2	1.96	0.576	7.5	5.21	0.494
Оппала	3.36	0.83	0.404	5.0	1.56	0.899	6.8	3.93	0.941
Скорсерум	3.33	0.75	0.522	5.1	1.90	0.733	7.6	5.43	0.417
Ларслунд	3.12	0.87	0.992	4.9	1.91	0.980	6.8	4.87	0.921
Румхулт	3.15	0.69	0.985	4.8	1.52	0.997	6.5	3.90	0.986
Остерби	3.00	0.68	0.999	4.4	1.54	0.998	5.1	3.67	0.995
Контроль	3.00	0.63	–	4.6	1.53	–	5.8	3.53	–

Примечание: здесь и в табл. 5 X – среднее арифметическое значение, s<sub>x</sub> – среднее квадратическое отклонение.

Таблица 5

Статистики качественных признаков происхождений сосны скрученной и контроля

Происхождение	Доля стволов без дефектов			Доля стволов с дефектами		
	X	s <sub>x</sub>	p-значение	X	s <sub>x</sub>	p-значение
Нарлинге	0.22	0.18	0.240	0.42	0.10	0.576
Оппала	0.22	0.15	0.240	0.45	0.13	0.342
Скорсерум	0.21	0.19	0.165	0.47	0.12	0.273
Ларслунд	0.19	0.21	0.101	0.52	0.18	0.085
Румхулт	0.13	0.17	0.010	0.53	0.13	0.071
Остерби	0.11	0.16	0.005	0.48	0.22	0.225
Контроль	0.36	0.24	–	0.27	0.15	–

**Обсуждение**

Четыре длительных полевых эксперимента, включающие шесть происхождений сосны скрученной и контроль, дают хорошую возможность исследовать выживаемость растений, рост и качество ствола (табл. 1 и 2, рис. 1) и оценить перспективы ее использования для искусственного лесовосстановления в Республике Коми.

Приживаемость и сохранность являются комплексными показателями, отражающими и совместное действие всех повреждающих факторов на растение. Несколько сниженная приживаемость сеянцев на участке в Сторожевском лесничестве по сравнению с остальными тремя участками объясняется конкуренцией с травянистой растительностью в связи с тем, что посадка была проведена на выведенном из сельскохозяйственного использования участке без подготовки почвы (рис. 2а). Тем не менее, к 12-летнему возрасту сохранность растений здесь была выше, чем на участках в Ухтинском и Койгородском лесничествах. Более резкое снижение сохранности на самом южном участке (Койгородок) объясняется повреждением корневых систем растений личинками майского хруща (*Melolontha hippocastani*) и побегов побеговьюном-смолевщиком (*Retinia resinella*), а на самом северном (Ухта) – более суровыми климатическими условиями.

Полученные нами результаты согласуются с данными о лучшей приживаемости сосны скрученной (Elfving, 2001). Одной из причин этого является ее более высокая устойчивость к гриб-

ным болезням, таким как снежное шютте (*Phacidium infestans*) и сосновый вертун (*Melapsora pinitorqua*). Сходные результаты были получены в экспериментальных культурах 20-летнего возраста в северной Финляндии, где сохранность сосны скрученной была выше по сравнению с сосной обыкновенной и в значительной степени зависела от происхождения (Ruotsalainen, 1993). По материалам других исследований, также в Финляндии, сохранность культур сосны скрученной была на 14% ниже по сравнению с сосной обыкновенной в возрасте 13-14 лет (Survival and early..., 2000).

У сосны обыкновенной (контроль) средняя доля стволов без дефектов составила 54% (рис. 3), что совпадает с данными, полученными в сосновых молодняках Финляндии (Huuskonen, 2008). Высокое процентное содержание стволов с дефектами у сосны скрученной южных происхождений можно частично объяснить поздним прекращением роста побегов. Общеизвестно, что позднее прекращение роста побегов приводит к их повреждению низкими температурами (Aitken, 2001). Фенологические исследования, проведенные ранее в экспериментальных культурах Сыктывкарского лесничества, показали более позднее окончание роста сосны скрученной по сравнению с сосной обыкновенной и климатическую изменчивость в зависимости от происхождения (Fedorkov, 2010). Существенные повреждения побегов сосны скрученной низкими температурами были зарегистрированы в исследуемой серии экспериментальных культур в 2011 г. (Fedorkov, 2012).

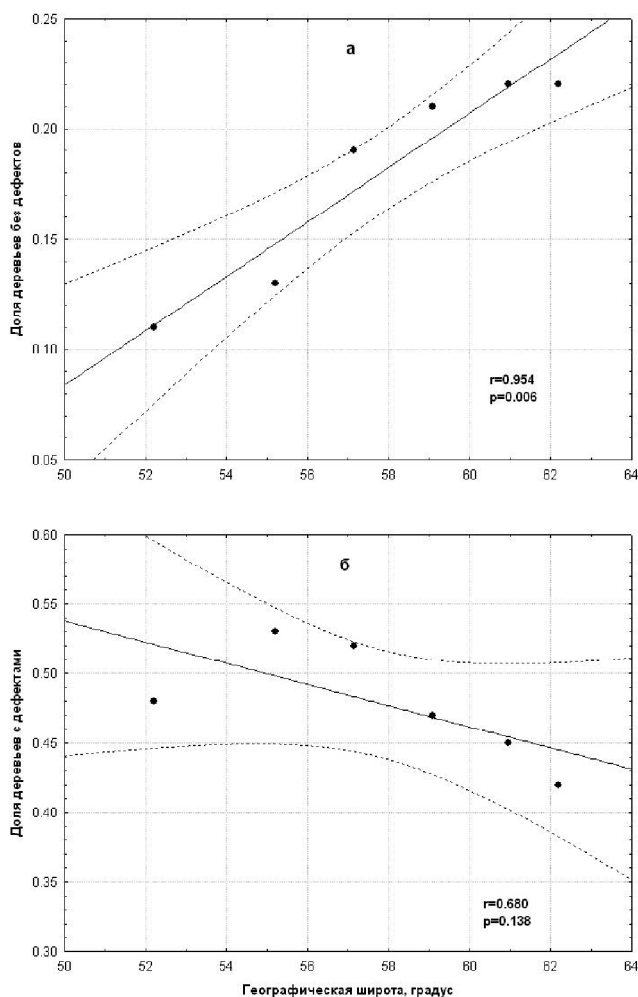


Рис. 5. Зависимость: а) доли стволов без дефектов и б) доли стволов с дефектами у сосны скрученной от географической широты района происхождения материнских деревьев в Канаде (пунктирными линиями показаны 95%-ные доверительные интервалы).

Превосходство сосны скрученной северных происхождений над сосной обыкновенной по объему ствола на 17-31% согласуется с результатами, полученными в Швеции (Elfving, 2001) и южной Карелии (Раевский, 2013), где величина преимущества сосны скрученной составила 36 и 38% соответственно. Кроме того, преимущество сосны скрученной северных происхождений по объему ствола над южными хорошо согласуется с результатами, полученными в северной Финляндии (Ruotsalainen, 1993). Одной из причин преимущества сосны скрученной в росте над сосной обыкновенной является более продолжительный период роста побегов (Fedorkov, 2010).

Схема эксперимента с использованием рядовых делянок статистически менее эффективна, чем схема с однодеревными делянками (Naarapen, 1992; Jansson, 1998). По-видимому, это явилось причиной статистической несущественности отличий между вариантами по некоторым параметрам (табл. 4 и 5).

### Заключение

Установлено, что за исключением самого южного происхождения сосна скрученная обгоняет сосну обыкновенную по росту ствола, но отстает от нее по его качеству. Использование сосны скрученной при искусственном лесовосстановлении в условиях Республики Коми зависит от происхождения материала. Несомненно, южные происхождения сосны скрученной вряд ли пригодны для искусственного лесовосстановления в условиях Республики Коми. В отношении северных происхождений для окончательного решения необходима оценка состояния экспериментальных культур в старшем возрасте (примерно 1/3 оборота рубки).

### ЛИТЕРАТУРА

Войнов, Г. С. Лесотаксационный справочник по северо-востоку европейской части Российской Федерации (нормативные материалы для Ненецкого автономного округа, Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми) / Г. С. Войнов, Н. П. Чупров, С. В. Ярославцев. – Архангельск : Правда Севера, 2012. – 672 с.

Гутый, Л. Н. Экспериментальные культуры сосны скрученной в Сыктывкарском лесничестве Республики Коми / Л. Н. Гутый, А. Л. Федорков // Лесной журнал. – 2016а. – № 1. – С. 49–54.

Гутый, Л. Н. Состояние и рост экспериментальных культур сосны скрученной в Республике Коми / Л. Н. Гутый, А. Л. Федорков // Лесоведение. – 2016 б. – № 4. – С. 265–269.

Дроздов, Ю. И. Сосна скрученная в культурах европейской части России / Ю. И. Дроздов // Лесохозяйственная информация. – 2002. – № 9. – С. 21–23.

Кобранов, Н. П. Обследование и исследование лесных культур : учебное пособие для студентов лесохозяйственного факультета (спец. 1512) / Н. П. Кобранов ; отв. ред. М. Л. Брановицкий ; Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова. – Ленинград : ЛТА, 1973. – 176 с.

Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Москва : Высшая школа, 1990. – 352 с.

Мелехов, И. С. Интродукция хвойных в лесном хозяйстве / И. С. Мелехов // Лесоведение. – 1984. – № 6. – С. 72–78.

Огиевский, В. В. Обследование и исследование лесных культур / В. В. Огиевский, А. А. Хиров. – Москва : Лесная промышленность, 1964. – 49 с.

Раевский, Б. В. Перспективы выращивания сосны скрученной в южной Карелии / Б. В. Раевский, А. Н. Пеккоев // Инновации и технологии в лесном хозяйстве : материалы III Международной научно-практической конференции, 22 мая 2013 г., Санкт-Петербург. Ч. 2. – Санкт-Петербург : СПбНИИЛХ, 2013. – С. 182–193.

Феклистов, П. А. Сравнительные эколого-биологические особенности сосны скрученной и обыкновенной в северной подзоне европейской тайги / П. А. Феклистов, С. Ю. Бирюков, А. Л. Федяев // Архангельск : Архангельский государственный технический университет, 2008. – 118 с.

Элайс, Т. С. Североамериканские деревья: определитель / Т. С. Элайс ; отв. ред. И. Ю. Коропачинский. – Новосибирск : Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 2014. – 959 с.

Aitken, S. Genecology and Gene Resource Management Strategies for Conifer Cold Hardiness / S. Aitken, M. Hanerz // *Conifer Cold Hardiness*. – The Netherlands : Kluwer Academic Publishers, 2001. – P. 23–53.

Elfving, B. The introduction of lodgepole pine for wood production in Sweden – a review / B. Elfving, T. Ericsson, O. Rosvall // *Forest Ecology and Management*. – 2001. – N 141. – P. 15–20.

Fedorkov, A. Variation in shoot elongation patterns in *Pinus contorta* and *Pinus sylvestris* in north-west Russia / A. Fedorkov // *Scandinavian Journal of Forest Research*. – 2010. – Vol. 25, N 3. – P. 208–212.

Fedorkov, A. Swedish lodgepole pine seed orchard crops tested in north-west Russia / A. Fedorkov // *Scandinavian Journal of Forest Research*. – 2012. – Vol. 27. – P. 675–680.

Haapanen, M. Effect of plot size and shape on the efficiency of progeny tests / M. Haapanen // *Silva Fennica*. – 1992. – N 26 (3). – P. 201–209.

Increased forest biomass production in the Nordic and Baltic countries – a review on current and future opportunities / L. Rytter, M. Ingerslev, A. Kilpelainen, P. Torssonen, D. Lazdina, P. Madsen, P. Muiste, L.-G. Stener // *Silva Fennica*. – 2016. – Vol. 50, N 5. – P. 1–33.

Jansson, G. Correspondence between single-tree and multiple-tree plot genetic tests for production tests in

*Pinus sylvestris* / G. Jansson, O. Danell, L.-G. Stener // *Canadian Journal of Forest Research*. – 1998. – N 28 (3). – P. 450–458.

Huuskonen, S. Stand characteristics and external quality of young Scots pine stands in Finland / S. Huuskonen, J. Hynynen, R. Ojnsuu // *Silva Fennica*. – 2008. – N 42 (3). – P. 397–412.

Nilsson, P. Skogsdata 2010, aktuella uppgifter om de svenska skogarna fran Riksskogstaxeringen [Forestry statistics 2010] / P. Nilsson, N. Cory. – Umea : Sveriges Lantbruksuniversitet, 2010. – 119 p.

Ruotsalainen, S. *Pinus contorta* in northern Finland – first 20 years / S. Ruotsalainen, P. Velling // *Proceedings of a meeting IUFRO Working Party S2.02.06 Pinus contorta from untamed forest to domesticated crop, 24-28 August 1992, Umea*. – Umea, 1993. – P. 122–136.

Survival and early development of Lodgepole pine / M. Varmola, H. Salminen, R. Rikala, M. Kerkela // *Scandinavian Journal of Forest Research*. – 2000. – N 15. – P. 410–423.

The status of tree breeding and its potential for improving biomass production – a review of breeding activities and genetic gains in Scandinavia and Finland / M. Haapanen, G. Jansson, U. Nielsen, A. Steeffenrem, L.-G. Stener. – Uppsala : Skogforsk, 2015. – 56 p.

## CONDITION OF LODGEPOLE PINE EXPERIMENTAL PLANTATIONS IN KOMI REPUBLIC

A.L. Fedorkov<sup>1</sup>, L.N. Gutiy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

<sup>2</sup>Syktyvkar Forest Institute (branch), Saint-Petersburg State Forest Technical University

*Summary.* Survival, stem growth and quality of lodgepole pine (*Pinus contorta* Dougl.) originating from the six Swedish seed orchards and local Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) were estimated in four field trials established in the Komi Republic. A randomized row-plot design with 6-12 replicates of each entry was used. The tree survival was slightly higher for lodgepole pine than that for Scots pine, except for the lodgepole pine seed source of the southernmost origin with lower survival. Scots pine stem quality was better than that of lodgepole pine, but the lodgepole pine stem growth was faster except the seed source of the southernmost origin. The lodgepole pine seed sources of northern origins had better stem growth (height, diameter and volume) and higher proportion of defect-free trees.

*Key words:* forest introduction, lodgepole pine, Scots pine, survival, stem volume, stem quality