

РОСТ, СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ КЕДРОВЫХ СОСЕН В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ НА ЮГЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Г.В. Кузнецова

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН
660036 Красноярск, Академгородок, 50; e-mail: galva@ksc.krasn.ru

Приводятся многолетние результаты исследований роста, сохранности и развития потомств кедровых сосен в географических культурах на юге Красноярского края Ермаковском районе. Изучены фенология, качество семян и пыльцы у разных климатипов кедровых сосен. Выявлены лучшие климатипы по росту у кедра сибирского. Климатипы кедра корейского рекомендованы для массовой интродукции в леса Средней Сибири.

Ключевые слова: географические культуры, климатипы, кедр сибирский, кедр корейский, рост

Results of the long-term research of growth, survival and development of Siberian pine progenies in provenance trial in the south of Krasnoyarsk krai, and namely in Yermakovsky region, have been brought in this paper. Phenology, seed and pollen quality of different Siberian pine climatypes have been studied. Best Siberian pine climatypes were revealed in their growth. For mass introduction to the forests of Middle Siberia the Korean pine climatypes have been recommended.

Key words: provenance trial, climatypes, Siberian pine, Korean pine, growth

ВВЕДЕНИЕ

Основным методом изучения географической изменчивости наследственных свойств разных древесных видов является создание географических культур - выращивание и сравнительная оценка семенного потомства разного географического происхождения в одном пункте выращивания.

Изучение потомств разных климатипов по росту и устойчивости в одинаковых лесорастительных условиях позволяет оценить географическую обусловленность их свойств и признаков, внести корректировки в их лесосеменное районирование. Также при сравнительной оценке потомства четко проявляются и некоторые общие биологические и экологические свойства вида, учет которых важен при интродукции и разработке мероприятий по повышению эффективности культур кедровых сосен.

Географические культуры также имеют существенное значение в сохранении биоразнообразия древесных растений. По мнению некоторых авторов (Мерзленко, Мельник, 1995), географические культуры - это лесная искусственная лаборатория, выполняющая роль банка в сохранении биологического разнообразия, несущего широкую информацию о вариабельности древесных пород тех географических зон, из которых транспортированы образцы семян конкретных популяций и особей.

В настоящее время создана довольно развитая сеть географических культур кедровых сосен. Опыты по испытанию популяций этих ценных видов в географических культурах закладывались в разное время в ряде районов страны. Географическим культурам кедра посвящен ряд исследований (Олисова и др., 1966; Ларионова, 1968, 1975; Марусов, 1969; Некрасов, Твеленев, 1970; Гиргидов, 1972; Смаглюк, 1977; Парамонов, 1979; Зайков, 1981; Хохрин, 1981; Медведева, 1981; Штейникова, Ко-

валева, 1982; Ирошников, 1983, 1996; Соловьева, Марычев, 1986; Пулинец, 1987; Янгутов, Дроздов, 1989; Kuznetsova, 1995; Ирошников, Твеленев, 1996, 1999; Романова, Корякин и др., 1996; Щерба, 1998, 1999; Грек, Корякин, 1999 и др.).

В этих работах освещены результаты многолетних исследований фенологического развития, роста и состояния географических культур кедровых сосен в местах выращивания. Показано, что в новых условиях, в географических культурах, климатипы сохраняют присущие им наследственные свойства.

Научные исследования и практика географических культур кедровых сосен, доказали, что более устойчивыми против различных неблагоприятных факторов при лесовыращивании являются местные популяции, но имеются происхождения, которые в тех или иных условиях местопроизрастания проявляют лучший рост, чем местные.

В 80-х годах под руководством А.И. Ирошникова в Красноярском крае была заложена сеть географических культур кедра сибирского и кедра корейского в оптимуме произрастания кедра сибирского (низкогорье Западного Саяна) и у северной границы ареала этого вида в Туруханском лесхозе по общей программе ВНИИЛМ (1972). В Туруханском лесхозе (Туруханский подрайон Нижнеенисейский лесосеменной район) в настоящее время многие испытываемые происхождения кедровых сосен полностью выпали или сохранились в единичных экземплярах. В данной статье приводятся результаты многолетних исследований географических культур кедровых сосен, созданных на юге Красноярского края в предгорье Западного Саяна, в Ермаковском районе.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В Ермаковском лесхозе географические культуры были созданы в 1983 году Н.А. Ларионовой и Г.В. Кузнецовой путем посадки 3 - летних сеянцев кедра сибирского и 6 - летних кедра корейского,

* Работа поддержана РФФИ (грант 07-04-0292), частично интеграционным проектом №53.

выращенных на питомнике Ермаковского лесхоза. Посадка выполнялась вручную в борозды. Густота посадки из расчета 10 тыс. семян на 1 га. с размещением 1,5 х 0,7 м. Каждое происхождение занимает один блок в 3-х повторностях.

Географические культуры представлены 3 происхождениями кедров сибирского - Таштагольский лесхоз Кемеровской области, Шегарский лесхоз Томской области и местное происхождение - Ермаковский лесхоз Красноярского края, а также - 2 происхождениями кедров корейского - Облученский лесхоз Хабаровского края и Чугуевский лесхоз Приморского края. В 1988 году в Ермаковском лесхозе дополнительно высажены (Кузнецова, 2007) сеянцы кедров еще 4 происхождения: Северо-Енисейский лесхоз Красноярского края, Васюганский лесхоз Томской области, Таштагольский лесхоз Кемеровской обл. и местного происхождения - Ермаковский лесхоз Красноярского края. Посадка выполнялась вручную в борозды с расстоянием 3,0 м - 1,0 м. Возраст сеянцев - 3 года. Число повторностей 4 кратное.

За культурами в первые годы проводились уход, ручная прополка в рядах и выкашивание травы между рядами. С 1983 по 1985 годы проводились ежегодные, затем - один раз в 5 лет исследования роста и состояния культур. При этом определялись общая высота, длина верхушечного побега, радиальный рост, количество веток в мутовке, сохранность культур. Измерения проводили у 50 осо-

бей каждого климатипа.

Начиная с 10 - летнего возраста, в географических культурах кедровых сосен проводили наблюдения за развитием репродуктивных органов, семеношением, продуцированием пыльцы, грибными заболеваниями. За время испытания географических культур кедровых сосен изучен рост, сохранность, фенология, качество семян, пыльцы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Кедр сибирский. Рост и сохранность. Результаты исследований 1990, 1995, 2006 гг. роста и сохранности географических культур кедров, созданных в Ермаковском лесхозе в 1983 году, отражены в таблице 1.

Из полученных данных видно, что в настоящее время потомства кедров сибирского по высоте не значительно различаются. По сохранности выделяется местный ермаковский климатип, его сохранность на 2006 год составляет 86 %. Если в первые годы роста все климатипы имели высокую сохранность, то с возрастом выявлен высокий процент элиминации деревьев кедров сибирского у климатипа таштагольского. При анализе данных показателей роста потомств испытываемых культур кедров сибирского в новых условиях произрастания (табл. 2) выявлено, что по текущему приросту, количеству веток в мутовках лучшие показатели у климатипа местного ермаковского.

Таблица 1 - Высота и сохранность кедровых сосен в Ермаковском лесхозе

Край, область, климатип	Высота (м)			Сохранность (%)		
	1990 г.	1999 г.	2006 г.	1990 г.	1999 г.	2006 г.
Красноярский, Ермаковский	1,29±0,16	5,0±0,10	7,4±0,47	97	89	86
Томская, Шегарский	1,20±0,16	5,3±0,10	7,8±0,47	89	87	81
Кемеровская, Таштагольский	1,14±0,19	4,5±0,12	7,5±0,31	86	69	56
Кедр корейский						
Хабаровский, Облученский	1,49±0,34	5,6±0,11	10,3±0,61	87	80	80
Приморский, Чугуевский	1,57±0,22	5,6±0,13	10,0±0,75	90	89	88

Таблица 2 - Характеристика показателей роста у географических культур кедровых сосен (2006 год)

Край, область, климатип	Прирост, см		Диаметр, см		Количество веток в мутовке, шт.		Диаметр кроны, м	
	X±m	V %	X±m	V %	X±m	V %	X±m	V %
Кедр сибирский, 26 лет								
Кемеровская, Таштагольский	38,0±1,49	21	4,8±0,3	41	7,4±0,48	35	2,3±0,20	30
Томская, Шегарский	43,8±1,50	18	6,5±0,21	16	6,6±0,30	25	2,6±0,19	22
Красноярский, Ермаковский	47,3±1,34	15	6,0±0,20	26	7,9±0,38	25	2,6±0,22	25
Кедр корейский, 29 лет.								
Хабаровский, Облученский	48,5±1,41	16	6,7±0,29	23	4,2±0,19	24	3,0±0,13	25
Приморский, Чугуевский	48,0±1,42	16	6,7±0,31	24	4,7±0,29	33	3,8±0,15	16

Тем не менее, кроме кедра сибирского местного происхождения, примерно такими же показателями сохранности и роста характеризуется потомство кедра сибирского из Томской области (Шегаро-Чулымский лесосеменной район), который в дальнейшем может составлять конкуренцию местному климату (табл. 1, 2). Результаты исследований (табл. 1, 2) выявили, что отстает по всем показателям роста потомство кемеровского климатипа. Как показали наши наблюдения, на деревьях данного климатипа ежегодно желтеет и усыхает хвоя. Показатели потомства кемеровского климатипа кедра сибирского являются результатом адаптивной реакции растений на местный климат, что отражается в его особенностях роста, связанных с перемещением в новые условия, для него характерна значительная географическая изменчивость признаков.

По результатам первых лет исследований было выявлено, что потомство кедра сибирского кемеровского происхождения отличалось меньшими показателями роста еще в питомнике. После пересадки на лесокультурную площадь культуры кемеровского климатипа также сохраняли меньшие показатели роста и сохранности (табл. 1). Ростовые показатели потомства кемеровского климатипа наследственно обусловлены, так как материнские деревья данного климатипа произрастают в горно-таежной зоне на высоте около 3000 м над уровнем моря и отличаются меньшим ростом. Потомство кемеровского климатипа в новых условиях произрастания в первые годы роста было более ослаблено и подвержено заражению грибковыми болезнями, в частности выявлено заболевание серым шютте (*Lophodermella sulcigena*).

В новых условиях произрастания темп роста потомств климатипов кедра сибирского обусловлен не только наследственными особенностями, но и адаптацией их к новым климатическим условиям. После 20-летнего возраста средние показатели роста у климатипов кедра сибирского почти выровнены (табл. 1, 2), но сохранность вследствие раннего и последующего заражения грибковыми болезнями кемеровского климатипа, тем не менее, остается пониженной.

Из наблюдений за культурами кедра сибирского, высаженными в 1988 году (Кузнецова, 2007), также было выявлено, что в первые годы роста все имеющиеся происхождения незначительно отличались по показателям роста. По сохранности, приросту и количеству ветвей в мутовках выделяется потомство кедра сибирского местного климатипа (Ермаковский лесхоз). На данном этапе роста у всех потомств кедра сибирского наблюдается повышенная изменчивость по высоте и высокая изменчивость по показателям диаметра и количества ветвей в мутовке.

Проведенные корреляции зависимости ростовых показателей у климатипов кедра сибирского от климатических факторов выявили прямую связь высоты с суммой температур выше 5 °C ($r = 0,8$) и вегетационным периодом ($r = 0,8$); прироста - с суммой температур выше 5 °C ($r = 0,8$); диаметра, количества веток в мутовке - с суммой температу-

рой выше 5 °C ($r = 0,8$), вегетационным периодом ($r = 0,8 - 0,9$).

Кедр корейский. У потомств кедра корейского в новых условиях произрастания отмечается высокий процент сохранности (табл. 1.). Лучшим по сохранности является чугуевский климатип Приморского края, к 2006 году его сохранность составляла - 88 %.

У обоих климатипов кедра корейского прирост и диаметр сравнительно одинаковый (табл. 2). По диаметру кроны отличается потомство чугуевского климатипа, что наследственно обусловлено, так как материнские деревья данного климатипа произрастают южнее облуженского климатипа. Результаты наших исследований показали, что в ювенильном возрасте по всем характеристиками роста выделялись климатипы кедра корейского, в последующие годы - потомства климатипов кедра корейского и кедра сибирского сравнивались почти по всем показателям. До 10 лет устойчивость культур кедровых сосен и их рост определяются технологическими факторами и местными условиями произрастания, с возрастом доля влияния географического происхождения семян на устойчивость культур к новым условиям произрастания возрастает.

Вторичный рост. У всех культур кедровых сосен в Ермаковском лесхозе отмечен вторичный прирост центрального побега, большая вариабельность по количеству ветвей в мутовках (табл. 2). Как показали наблюдения, культуры кедра сибирского имеют больше побегов в мутовках, чем культуры корейского кедра. В географических культурах кедровых сосен на Дальнем Востоке по данным В.И. Штейниковой, Г.Ф. Ковалевой (1982), также наблюдается большее число побегов в мутовках у кедра сибирского, чем у кедра корейского. Образование большого количества ветвей в мутовках, связано с более многочисленным заложением и развитием боковых почек на концах центрального побега, и с развитием дополнительных почек на концах вторичного прироста (некоторые побеги располагаются в два ряда с промежутками между рядами 4 - 5 см). Вторичные побеги формируются во второй половине июля, начале августа. Для кедровых сосен характерно раннее окончание первичного прироста и раннее образование вторичного прироста побегов. В течение теплой осени на вновь образовавшихся побегах успевают сформироваться почки, из которых весной следующего года развиваются боковые побеги. У деревьев кедра корейского с возрастом наблюдается обмерзание верхушечных почек и в результате большее повреждение ростовых побегов насекомыми, чем у культур кедра сибирского.

Фенологические наблюдения. Изучение фенологии растений разных происхождений в регионах их выращивания является одной из важных задач исследования адаптации этих происхождений в географических культурах. Сроки наступления и продолжительность той или иной фазы у разных происхождений кедровых сосен, как и у других растений с большим ареалом, во многом обусловлены долготой, широтой и высотой над уровнем моря, а также взаимодействием генетических осо-

бенностей вида и факторов среды.

Фенологические исследования в культурах кедров сибирского и кедров корейского проводили в течение двух лет (1997-1998 гг.) по методике И.Н. Елагина (1975).

В результате проведенных фенологических исследований (Кузнецова, 1998) показано, что кедровым соснам, как и другим растениям, свойственна межвидовая фенологическая гетерогенность, одни и те же фенологические фазы у кедров сибирского и кедров корейского проходят в разные сроки при одинаковых условиях произрастания. В условиях оптимума произрастания кедров сибирского в Ермаковском лесхозе Красноярского края, у особой кедров корейского наступление фенологических фаз отстает на 7 - 8 дней от деревьев кедров сибирского. Различия в прохождении фенологических фаз среди климатипов кедров сибирского не отмечены. Продолжительность роста побегов кедров сибирского составляет 50 дней, у кедров корейского - 58 дней.

Известно (Штейникова, Ковалева, 1982), что

наступление и прохождение фенологических фаз у кедров корейского и кедров сибирского в культурах на Дальнем Востоке (Хабаровский край, Хехцирский лесхоз), проходят почти в такие же сроки, как и на юге Красноярского края, но при этом фенологические фазы у кедров сибирского и кедров корейского также начинаются в разные сроки. Начало вегетации у кедров сибирского начинается на 5 - 6 дней раньше, чем у кедров корейского, что еще раз подтверждает межвидовую фенологическую гетерогенность развития кедровых сосен. Различий в фенологическом развитии (порядке прохождения фаз, сроков наступления) разных климатипов в пределах вида не отмечено (Штейникова, Ковалева, 1982).

Рост хвой и продолжительность жизни хвой.

В географических культурах кедров сибирского и кедров корейского прослежены динамика длины роста хвой по годам и продолжительность жизни хвой потомства имеющих происхождение (табл. 3).

Таблица 3 - Рост и продолжительность жизни хвой по годам у климатипов кедровых сосен

Название климатипов	Длина хвои в разные годы, мм				Средняя длина хвои, мм	Средняя продолжительность жизни хвои, лет
	1995	1996	1997	2008		
Кедр сибирский						
Ермаковский, Красноярский край	88,6±1,1	103,4±1,5	95,3±1,6	102,0±1,7	97,3±1,5	4,0
Шегарский, Томская обл.	71,0±0,8	93,9±1,4	84,8±0,9	103,0±1,6	88,2±1,1	3,0
Таштагольский, Кемеровская обл.	90,1±1,2	100,5±1,2	85,9±0,9	93,0±2,0	92,2±1,1	3,0
Кедр корейский						
Облученский, Хабаровский край	94,5±0,6	101,0±1,0	90,2±1,5	102,0±2,0	96,9±1,2	4,0
Чугуевский, Приморский край	95,8±0,6	102,2±1,2	89,8±1,4	103,0±1,0	97,7±1,3	4,0

Рост хвой у кедровых сосен связан с погодой (преимущественно с температурой) текущего года (Некрасова, 1972). В более благоприятные годы для роста хвой у всех происхождений как кедров сибирского, так и кедров корейского, хвой длиннее.

Среди климатипов кедров сибирского самая длинная хвой у деревьев местного происхождения – в среднем 97,3 мм. Среди экотипов кедров корейского хвой у потомства более южного происхождения чугуевского климатипа, Приморского края длиннее (в среднем - 98 мм), чем у облученского климатипа (Хабаровский край) - 97 мм.

Продолжительность жизни хвой кедровых сосен в географических культурах изучали в конце августа, начале сентября. Учет сохранности хвой проводили на боковых побегах на 25 экземплярах каждого происхождения. Как видно из таблицы 3, хвой у деревьев кедров сибирского держится от 3 до 4 лет. Самый продолжительный период жизни хвой у изучаемых климатипов отмечен у особой кедров сибирского местного климатипа - 4 года.

У деревьев кедров корейского средняя продолжительность жизни хвой составляет 4 года. По данным Г.В. Сенчуковой (1967), продолжительность

жизни хвой у взрослых деревьев кедров корейского сохраняется на побегах 2 и 3, реже 4 года, в зависимости от расположения в кроне. На нижних затененных частях кроны она держится более продолжительное время - 3 - 4 года. В исследованиях В.И. Штейниковой, Г.Ф. Ковалевой (1982) показано, что в культурах кедров корейского хвой на центральных побегах сохраняется 3 года, на боковых - до четырех лет.

Репродуктивный процесс у кедров корейского. В географических культурах (посадка 1983г.) в Ермаковском лесхозе Красноярского края единичные женские шишки у кедров корейского встречались с 10-летнего возраста. На данном этапе ежегодно отмечается семеношение 50 – 65 % особей кедров корейского. У обоих климатипов кедров корейского на деревьях формируются шишки длиной 12,1 - 13,3 см и диаметром от 7,5- 9,8 см с воздушно сухим весом от 82 до 125 г. В одной шишке в среднем образуется от 97 до 139,2 г семян при массе 1000 штук семян от 406 до 557г. у Приморского и 382 - 450 г. - у Хабаровского происхождений. Это средние показатели для кедров корейского в естественных условиях произрастания.

Материалы изучения качества семян у потомства облученского климатипа показали, что жизнеспособность семян варьирует по годам в среднем от 50 % до 73 %, наличие пустых семян от 9 % до 17 % и семян с полиэмбрионами от 4 % до 9 %. У чугуевского климатипа соответственно жизнеспособность семян от 34 % до 76 %, пустых семян - от 12 % до 30 %, с полиэмбрионами 5 % и 9 %

(табл. 4).

Полнозернистость семян у исследуемых климатипов кедров корейского колебалась в пределах от 70 до 83 %. Особых различий в полнозернистости семян в зависимости от географического района у климатипов не наблюдается. Выявлено, что семена деревьев более южного чугуевского климатипа имеют более крупный зародыш.

Таблица 4 - Характеристика семян кедров корейского

Происхождение (край, климатип)	% полнозернистых	% пустых	% с полиэмбрионами	Жизнеспособность %
1992 год				
Хабаровский край, Облученский	71	29	1	61
Приморский край, Чугуевский	38	62	2	34
1999 год				
Хабаровский край, Облученский	70	30	6	50
Приморский край, Чугуевский	75	25	29	57
2003 год				
Хабаровский край, Облученский	83	17	9	64
Приморский край, Чугуевский	70	30	9	41
2005 год				
Хабаровский край, Облученский	79	21	4	73
Приморский край, Чугуевский	82	18	7	76

У обоих климатипов кедров корейского, как видно из таблицы 4, отмечено явление полиэмбрионии семян. Наличие семян полиэмбрионами у кедров корейского в географических культурах отмечается постоянно (Кузнецова, 1998, 2001). Так как кедр корейский самый южный вид кедровых сосен на появление семян с полиэмбрионами могут влиять внешние факторы места выращивания - это влияние недостаточной суммы температур в комбинации с коротким вегетативным периодом, заморозки в период раннего эмбриогенеза (Шимак, 1973). В годы с неблагоприятными погодными условиями среди полнозернистых семян резко увеличивается доля полиэмбриональных, что существенно снижает всхожесть и энергию прорастания семян. Существует также мнение (Berlin, 1962), что у крупносеменных видов сосен полиэмбриония выражена сильнее, чем у мелкосеменных. Полиэмбриональные семена имеют более низкое качество для лесной практики, чем нормальные полные моноэмбриональные семена. Сеянцы, если семя с полиэмбрионами прорастет, часто становятся очень слабыми в результате борьбы за резервы питания еще в эндосперме. Также пониженное качество полиэмбриональных семян может влиять на хранение и стратификацию семян. Поэтому желательно при отборе селекционного материала для семенных плантаций, кроме роста, урожайности деревьев (количество шишек), имеющих лесохозяйственное значение, принимать во внимание также их репродуктивную адаптацию к климату и качественные характеристики семян (зародыша и эндосперма).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что в одинаковых условиях произрастания проявляется наследственная обусловленность климатипов кедровых сосен по росту. Потомство местного климатипа кедров сибирского, как более приспособленного к данным условиям произрастания, выделяется по ростовым показателям. В оптимальных условиях произрастания (Ермаковский лесхоз, Северо-Саянский лесосеменной район), кроме кедров местного происхождения, примерно такими же показателями сохранности и роста характеризуется кедр сибирский из Томской области (Шегаро-Чулымский лесосеменной район). В Ермаковском лесхозе потомства климатипов кедров корейского почти не уступают по сохранности и приросту кедров сибирскому. Проведенные исследования позволяют оценить перспективы интродукции кедров корейского. Этот вид может быть рекомендован для массовой интродукции в леса Средней Сибири и как декоративное дерево - в антропогенные ландшафты. Сравнительный анализ особенностей сезонного роста и развития происхождений кедров сибирского и кедров корейского дает представление о видовой специфике кедровых сосен и определяет возможности их интродукции в определенные географические районы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Гиргидов, Д.Я. Опыт разведения кедров сибирского в Ленинградской области / Д.Я. Гиргидов // Кедр сибирский на европейском севере СССР. - Л.: Наука, 1972.

- С.31-40.
- Грек, В.С. Мониторинг географических насаждений кедров корейского и кедров сибирского в Хейхирском опытном лесхозе / В.С. Грек, В.Н. Корякин // Леса и лесовосстановительный процесс на Дальнем Востоке. Матер. междунар. конфер., посв. 90-летию Колесникова Б.П. - Владивосток, 1999. - С.144-145.
- Зайков, Г.И. Опыт создания культур кедров в сибирской лесостепи / Г.И. Зайков // Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири. - Свердловск: изд. УНЦ АН СССР, 1981. - 240с.
- Изучение имеющихся и создание новых географических культур //Программа и методика работ. М.:ВНИИЛМ. - 1972. - 52 с.
- Ирошников, А.И. Итоги перспективы интродукции сосны кедровой корейской / А.И.Ирошников, М.В. Твеленев // Леса и лесовосстановительный процесс на Дальнем Востоке. Матер. междунар. конфер., посв. 90-летию Колесникова Б.П. - Владивосток, 1999. - С.101-102.
- Ирошников, А.И. Кедр сибирский. Географические культуры. / А.И.Ирошников //М. ВДНХ СССР, 1983. 3 с.
- Ирошников, А.И. Перспективы использования генетического фонда кедровых сосен / А.И.Ирошников, М.В. Твеленев // Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока. Матер. междунар. конфер. 30 сент.-6 окт., 1996. - Хабаровск, 1996. - С.87-88.
- Кузнецова, Г.В. Изменчивость длины хвои у климатипов кедров сибирского в предгорье Западного Саяна / Г.В. Кузнецова //Проблемы лесоведения и лесоводства (Институту леса НАН Беларуси – 75 лет). Сб. научных трудов. - Гомель, 2005. - В. 63. - С.286-288.
- Кузнецова, Г.В. Изучение изменчивости у климатипов кедров сибирского (*Pinus sibirica* Du Tour) на юге Красноярского края / Г.В. Кузнецова //Хвойные бореальной зоны, 2007.- Т.25. - №4. - С.423-426.
- Кузнецова, Г.В. Особенности роста и развития кедровых сосен на лесосеменных объектах Средней Сибири: автореф. дис...канд. биол.наук: 03.00.05 / Г.В. Кузнецова. - Красноярск: Институт леса им В.Н. Сукачев СО РАН, 2001. - 25 с.
- Кузнецова, Г.В. Рост и репродуктивный процесс кедров сибирского и кедров корейского в географических культурах в Красноярском крае / Г.В. Кузнецова // Лесное хоз.-во. - 1998. - №6. - С. 37-38.
- Ларионова, Н.А. Влияние происхождения семян на рост культур кедров сибирского / Н.А. Ларионова // Лесное хоз.-во. - 1968. - №4. - С.26-28.
- Ларионова, Н.А. Фенологические особенности 6-8 летнего кедров сибирского разного географического происхождения / Н.А. Ларионова // Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов.- Красноярск, 1975. - С. 197-201.
- Марусов, А.А. Культуры кедров сибирского в Калининской области / А.А. Марусов // Лесное хозяйство. - 1969. - № 1. - С.151.
- Медведева, А.А. Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в Западной Сибири / А.А. Медведева // - Свердловск, 1981. - С. 60-63.
- Мерзленко, М.Д. Значение географических лесных культур в сохранении биологического разнообразия древесных растений / М.Д.Мерзленко, Л.Г. Мельник // Бюлл. Разнообразия лесных экосистем. Матер. Всерос. совещания. Москва, ноябрь. 1995. - М., 1995. - С. 325-327.
- Некрасов, В.И. К интродукции кедров сибирского (*Pinus sibirica*) в европейской части СССР / В.И.Некрасов, М.В. Твеленев // Бюлл. Главн. ботан. сада АН СССР. - М.: Наука, 1970. - Вып. 75. - С. 25-27.
- Олисова, О.П. Ритм роста кедров сибирского в географических культурах под Красноярском / О.П.Олисова, Н.А.Ларионова, А.Г. Лузганов // Тез. докл. к конф. по итогам научно-исслед. работ за 1966г. - Красноярск: изд. СибТИ, 1966. - С. 78-80.
- Парамонов, Е.Г. Создание культур кедров на Горном Алтае / Е.Г. Парамонов // Современное состояние кедровых лесов и пути их рационального использования. - Барнаул, 1977. - С. 48-49.
- Пулинец, М.П. Состояние культур кедров в различных типологических условиях / М.П. Пулинец // Труды ДальНИИЛХ, №29. - Хабаровск, 1987. -С. 54-63.
- Романова, Н.В. Рост и развитие географических культур кедровых сосен в Хейхирском опытном лесном хозяйстве / Н.В.Романова, В.Н.Корякин, В.С. Грек // Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока. Матер. междунар. конфер. 30 сент.-6 окт., 1996. - Хабаровск, 1996. - С. 56.
- Смаглюк, К.К. Географические посевы сосны кедровой сибирской в Карпатах / К.К.Смаглюк, В.И.Ступар, В.Н. Судариков // Лесоведение. - 1977. - №3. - С. 60-70.
- Соловьева, Ф.П. Культуры кедров сибирского в лесостепном Зауралье / Ф.П.Соловьева, Н.А. Марычев // Повышение продуктивности лесов Урала. - Свердловск: изд. Уральск. лесотех. ин.-т, 1986. - С. 14-21.
- Хохрин, А.В. Влияние эдафических условий на рост культур кедров сибирского на Урале / А.В. Хохрин// Воспроизводство кедровых лесов на Урале и в западной Сибири. - Свердловск, 1981. - С. 63-72.
- Шимак, М. Полиэмбриональные семена в Арктических областях / М.Шимак // Половая репродукция хвойных. - Новосибирск: Наука, 1973. - С. 83-93.
- Штейникова, В.И. Морфобиологические особенности кедров сибирского и кедров корейского различного географического происхождения в горных лесах Хабаровского края / В.И.Штейникова, Г.Ф. Ковалева // Труды ДальНИИ лесного хоз.-ва. - Хабаровск, 1982. - Вып. 24. - С. 112-119.
- Щерба, Н.П. Анализ семеношения кедров сибирского различного происхождения на гибридно-семенной плантации / Н.П.Щерба, А.В.Водин, А.А.Коротков // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - Красноярск, 1998. - С.26-29.
- Щерба, Н.П. Экологические плантационные культуры сосны кедровой корейской в условиях интродукции / Н.П.Щерба, А.В.Калинин // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. - Красноярск, 1999. - С.68-69.
- Янгутов, А.И. Искусственное выращивание кедров сибирского / А.И.Янгутов, И.И. Дроздов // Итоги науки и техн. ВИНТИ. Сер. Лесоведение и лесоводство.- 1989. - Т.5. - С.3-59.
- Berlin, Gr. Developmental patterns in pine polyembryony /Gr Berlin. // Amer. J. of Botany. - 1962. - V. 49, N. 4. - P. 130-140.
- Kuznetsova, G.V. Provenance trial of *Pinus sibirica* Du Tour and *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. in Siberia / G.V. Kuznetsova // Caring for the Forest in Changins World. Poster Abstracts IUFRO XX World congress. - Tampere, Finland, 1995. - P. 69.

Поступила в редакцию 28 сентября 2009 г.
Принята к печати 25 февраля 2010 г.