



УДК 630.5

П.В. Михайлов

### ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ НА ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

*В статье приведены результаты исследования особенностей плодоношения сосны кедровой сибирской на Восточном склоне Кузнецкого Алатау. Установлены зависимости между диаметром дерева и показателями урожайности, а также приведена урожайность кедровников различных типов леса.*

**Ключевые слова:** сосна кедровая сибирская, тип леса, урожайность, диаметр дерева, Кузнецкий Алатау.

P.V. Mikhailov

### PECULIARITIES OF THE SIBERIAN ALPINE STONE PINE SEED PRODUCTION ON THE KUZNETSKY ALATAU EASTERN SLOPE

*The research results of seed production peculiarities of the Siberian alpine stone pine on the Kuznetsky Alatau eastern slope are given in the article. The dependencies between tree diameter and yield indices are determined; yield of the cedar forests of various forest types is shown.*

**Key words:** Siberian alpine stone pine, forest type, yield, tree diameter, Kuznetsky Alatau.

**Введение.** Сосна кедровая сибирская – единственное орехоносное дерево на огромных пространствах Сибири. Запасы пищевых, лекарственных и технических ресурсов в кедровниках значительно выше по сравнению с другими лесами. Обладая древесиной высокого качества, кедр прежде всего представляет большую ценность как орехоносная порода.

В новых экономических условиях заготовка кедрового ореха, как и других дикоросов, резко увеличилась, она становится экономическим и социальным фактором развития таежных территорий.

Вопросам изучения закономерностей плодоношения кедра уделено большое внимание, его особенностям посвящен весьма обширный круг работ многих авторов, таких как Т.П. Некрасова [7]; А.И. Ирошников [4]; И.В. Семечкин [9]; Л.Ф. Правдин [8]; В.Н. Воробьев [1]; В.А. Шиколов [11]; Ю.Н. Ильичев [3]; Е.Е. Тимошок, Е.О. Филимонова [10] и другие.

Важным фактором, обуславливающим урожайность кедра, является таксационная характеристика древостоя и отдельных деревьев [5,8], а также густота древостоя, характер размещения деревьев по площади и доля участия кедра в составе. Причем наблюдается обратная зависимость интенсивности плодоношения и полноты древостоя. В высокополнотных древостоях плодоносит лишь верхняя часть кроны [3].

Семенная продуктивность сосны кедровой сибирской изменяется с возрастом – начиная плодоносить в 50–70 лет, она дает максимальные урожаи в 180–200 лет, сохраняя высокие урожаи до 300–350 лет [4,9 и др.]

И.В. Семечкиным [9] установлена зависимость урожайности сосны кедровой сибирской от принадлежности древостоев к тому или иному высотному поясу, по положению рельефа местности, а также от степени развития кроны. На то, что наибольшие урожайные деревья имеют хорошо развитую, густую, компактную крону, канделябровообразную вершину и т.д. указывается в работах Л.Ф. Правдина [8], Т.П. Некрасовой [7].

Выявлена зависимость между урожайностью и диаметром дерева в возрасте 100–260 лет [4], протяженностью кроны и числом семеносящих ветвей [2], многошисечностью и диаметром, высотой саженцев [6].

Абсолютное большинство исследователей связывают интенсивность урожайности сосны кедровой сибирской с типом леса [11].

**Методика сбора материала.** Целью настоящей работы явилось установление особенностей плодоношения сосны кедровой сибирской на Восточном склоне Кузнецкого Алатау, в пределах Республики Хакасия.

В основу методики проведения полевых исследований были положены разработки Л.Ф. Правдина [8], Т.П. Некрасовой [7], А.И. Ирошникова [4], Ю.Н. Ильичева [3] и др.

Для оценки урожайности семян сосны кедровой сибирской было заложено четыре пробных площади в древостоях, имеющих промысловое значение. Размер пробных площадей устанавливался в соответствии с рекомендациями Т.П. Некрасовой [7] и составил 0,25 га.

Отграничение и пересчет деревьев на пробных площадях велись общим порядком. Для установления средней высоты древостоя элемента леса производились замеры высот 5–8 деревьев, близких по размерам к среднему дереву. Осуществлялась предварительная глазомерная таксация, с фиксацией отдельных особенностей древостоев. Пробные площади были заложены в древостоях брусничного, зеленомошного, крупнотравного и осочково-разнотравного типов леса.

Для установления среднего возраста древостоя брались керны с помощью возрастного бурава у 5 деревьев на каждой пробной площади. Средний возраст устанавливался с округлением до 10 лет.

Учет шишек осуществлялся с помощью бинокля.

Для расчета выхода семян из шишки использовалась методика В.А. Шиколова [11]. С учетных деревьев на каждой пробной площади проводился сбор шишек, в которых подсчитывалось число семян.

Полевые работы проводились в сентябре 2011 года, который может рассматриваться как высокоурожайный.

Характеристика пробных площадей приведена в таблице 1.

Таблица 1

### Характеристика пробных площадей

№ п/п	Состав, подрост, древостой	Высота, м	Диаметр, см	Бонитет	Полнота	Число стволов кедров, шт/га	Тип леса	Склон
1	5К5П; Подрост: 10П (30), 2 м, 1 тыс. шт/га	25	40	3 (III)	0,6	75	БР	Ю-8
2	9К1П; Подрост: нет	19	36	4 (V)	0,4	147	КТ	Ю3-8
3	8К2Б; Подрост: 10П (30), 5 м, 2 тыс. шт/га	19	36	4 (IV)	0,5	147	ОС РТ	С-15
4	6К4П; Подрост: 8П2К (25), 3м, 2 тыс. шт/га	25	32	3 (II)	0,4	129	ЗМ	В-5

Примечание: В скобках показан класс бонитета по шкале И.В. Семечкина, В.Ф. Лебкова.

**Результаты исследования и их обсуждения.** В результате статистической обработки полученных данных среднее количество шишек на одном дереве оказалось достаточно близким – 153–168 шт., однако, изменчивость признака высока и составляет 35,2–53,3 %. Близость средних значений количества шишек обусловлена, вероятнее всего тем, что для закладки пробных площадей подбирались наиболее продуктивные древостои, имеющие промысловое значение.

Несколько иная ситуация с количеством семян в шишках (табл. 2), их среднее количество варьирует от 55 до 102 шт., изменчивость признака колеблется от 9,3 до 43,8 %.

Таблица 2

### Характеристика урожайности древостоев

Характеристика урожайности	Пробная площадь			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Среднее количество семян в одной шишке, шт.	102	62	55	101
Средний вес 1000 шт. семян, г.	234,63	233,60	228,14	232,71

Показатели точности опыта лежат в пределах 0,45–7,64 %. В целом оценка величин показателей точности опыта позволяет утверждать, что полученные данные могут быть использованы для дальнейшей обработки.

Проведенный корреляционный анализ показал на наличие ряда закономерных зависимостей, характеризующих обусловленность урожайности древостоев кедрового размера. Коэффициенты корреляции между признаками для отдельных пробных площадей различны, однако, эти различия не нарушают общих тенденций (табл. 3).

Таблица 3

**Предельные значения коэффициентов корреляции между диаметром ствола дерева и показателями урожайности**

Показатель	Диаметр ствола, см	Количество шишек на 1 дереве, шт/га	Вес 1000 шт. семян, г	Количество семян в 1 шишке, шт.
Диаметр ствола, см	1	-	-	-
Количество шишек на 1 дереве, шт/га	0,93–0,97	1	-	-
Вес 1000 шт. семян, г	0,24–0,32	0,27–0,38	1	-
Количество семян в 1 шишке, шт.	0,60–0,94	0,50–0,87	0,07–0,32	1

Зависимость между диаметром дерева и количеством шишек на нем характеризуется высокими значениями коэффициентов корреляции – 0,93–0,97; вес 1000 шт. семян от размера дерева практически не зависит – коэффициент корреляции лежит в пределах 0,24–0,32. Более тесно связано с диаметром дерева количество семян в шишке – коэффициент корреляции – 0,60–0,94, т.е. более крупные деревья формируют шишки с большим количеством семян.

На рисунке 1 показана связь между диаметром ствола кедрового дерева и показателями, характеризующими урожайность.

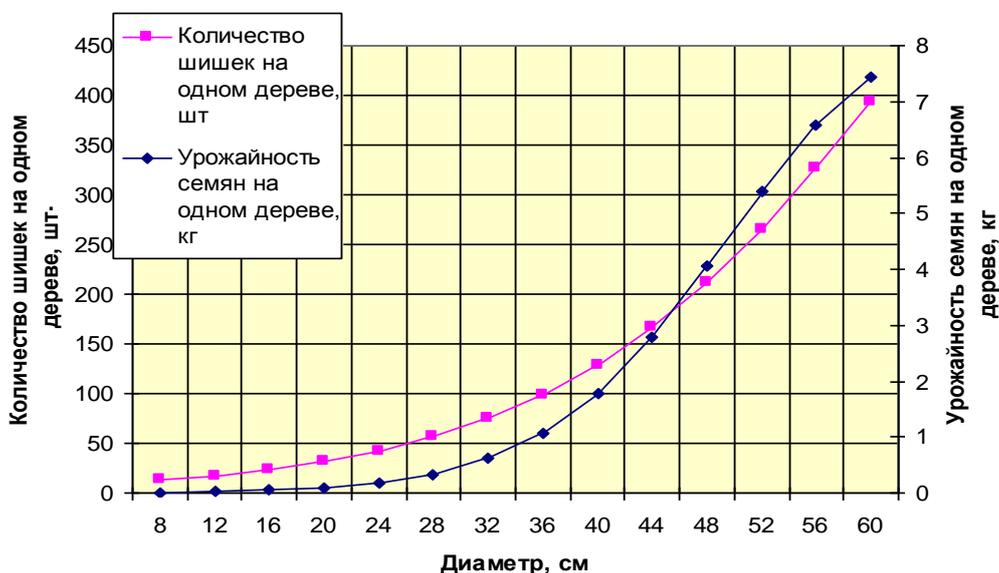


Рис. 1. Связь между диаметром ствола и показателями урожайности

Зависимость отображаются уравнением вида

$$y = a/(1+b*exp(-cx)),$$

где  $y$  – показатели урожайности;  
 $x$  – диаметр ствола, см;  
 $a, b, c$  – постоянные коэффициенты.  
 Величины коэффициентов уравнения приведены в таблице 4.

Таблица 4

## Величины коэффициентов уравнения

Зависимость	Коэффициенты уравнений			Коэффициент корреляции R	Стандартная ошибка S
	$a$	$b$	$c$		
Количество шишек на 1 дереве от диаметра ствола	906,41	129,44	0,08	16,15	0,98
Урожайность на 1 дереве от диаметра ствола	8,83	1815,85	0,15	1,18	0,83

Урожайность кедрового ореха на пробных площадях иллюстрирует диаграмма, помещенная на рисунке 2.

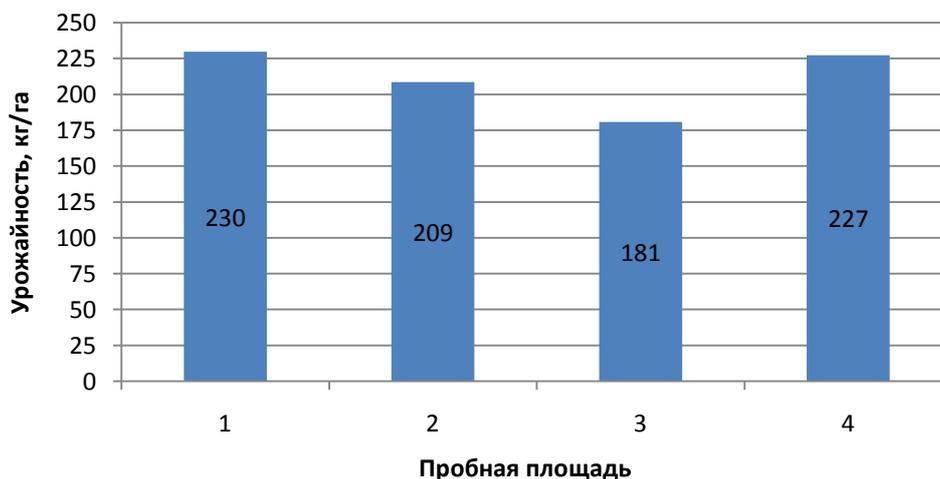


Рис. 2. Урожайность кедрового ореха на пробных площадях

Анализ рисунка 2 показал, что наибольшей урожайностью характеризуются кедровники брусничного и зеленомошного типов леса (230 и 227 кг/га соответственно), в крупнотравном типе леса – урожайность несколько снижена (209 кг/га), а в кедровнике осочково-разнотравного типа леса урожайность самая низкая и составляет 181 кг/га. Однако следует отметить, что периодичность высоких урожаев составляет 7–9 лет.

## Выводы

Экологические условия Восточного склона Кузнецкого Алатау являются благоприятными для формирования очень продуктивных древостоев кедра сибирского, способных давать не только древесину, но и пищевые, лекарственные и технические продукты, наиболее ценным из которых является кедровый орех.

В результате проведенных исследований были установлены зависимости между: диаметром дерева и количеством шишек на нем, величина коэффициентов корреляции составляет 0,93–0,97; диаметром дерева и количеством семян в шишке – коэффициент корреляции колеблется от 0,60 до 0,94; также было установлено, что вес 1000 шт. семян от размера дерева практически не зависит – коэффициент корреляции лежит в пределах 0,24–0,32.

Рассчитана урожайность кедровников различных типов леса. Оказалось, что наибольшей урожайностью характеризуются кедровники брусничного и зеленомошного типов леса (230 и 227 кг/га соответственно), в крупнотравном типе леса – урожайность несколько снижена (209 кг/га), а в кедровнике осочково-разнотравного типа леса урожайность самая низкая и составляет 181 кг/га.

### Литература

1. *Воробьев В.Н.* Особенности плодоношения кедра сибирского в горных условиях // Биология семенного размножения хвойных в Западной Сибири. – Новосибирск, 1974. – С. 15–70.
2. *Демиденко В.П., Кулаков В.Е.* Опыт отбора плюсовых насаждений и деревьев кедра сибирского в Новосибирской области // Внедрение достижений науки и передового опыта в опытно-показательных предприятиях Минлесхоза РСФСР. – М., 1982. – Вып. 9. – С. 16–26.
3. *Ильичев Ю.Н.* К методам оценки орехопродуктивности и картографирования ресурсов кедрового ореха // Лесная таксация и лесоустройство: междунар. науч.-практ. журн. – 2002. – № 1 (31). – С.101–105.
4. *Ирошников А.И.* Плодоношение кедровых лесов в северо-западной части Восточного Саяна // Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири: тр. Ин-та леса и древесины. Т.62. – М., 1963. – С.93–103.
5. *Крестьянин, Л.И.* Зависимость урожая орехов от размера крон и полноты древостоя // Лесоведение. – 1968. – № 1. – С 83–87.
6. *Матвеева Р.Н., Радюк В.А., Щерба Н.П.* Отбор сосны кедровой сибирской с целью получения сортов-клонов, отличающихся репродуктивной деятельностью // Научно-технический и социальный прогресс лесопромышленного комплекса Восточно-Сибирского региона: сб. ст. – Красноярск, 1990. – Т. 1. – С. 65–70.
7. *Некрасова, Т.П.* Методы оценки и прогноза урожаев семян кедра сибирского. – Новосибирск, 1960. – 33 с.
8. *Правдин Л.Ф.* Итоги работы по изучению плодоношения кедра сибирского // Плодоношение кедра сибирского в Восточной Сибири: тр. Ин-та леса и древесины. Т. 62. – М., 1963. – С.174–189.
9. *Семечкин И.В.* Структура и динамика кедровников Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 253 с.
10. *Тимошок Е.Е.* Семеношение *Pinus sibirica* (Pinaceae) в высокогорных лесных сообществах Северо-Чуйского хребта (Центральный Алтай) // Растительные ресурсы. – Т. 44, вып. 2. – СПб., 2008. – С. 10–16.
11. *Шиколов В.А.* Плодоношение кедра сибирского в Хакасии // Лесная таксация и лесоустройство: межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск, 1990. – С. 143–146.

